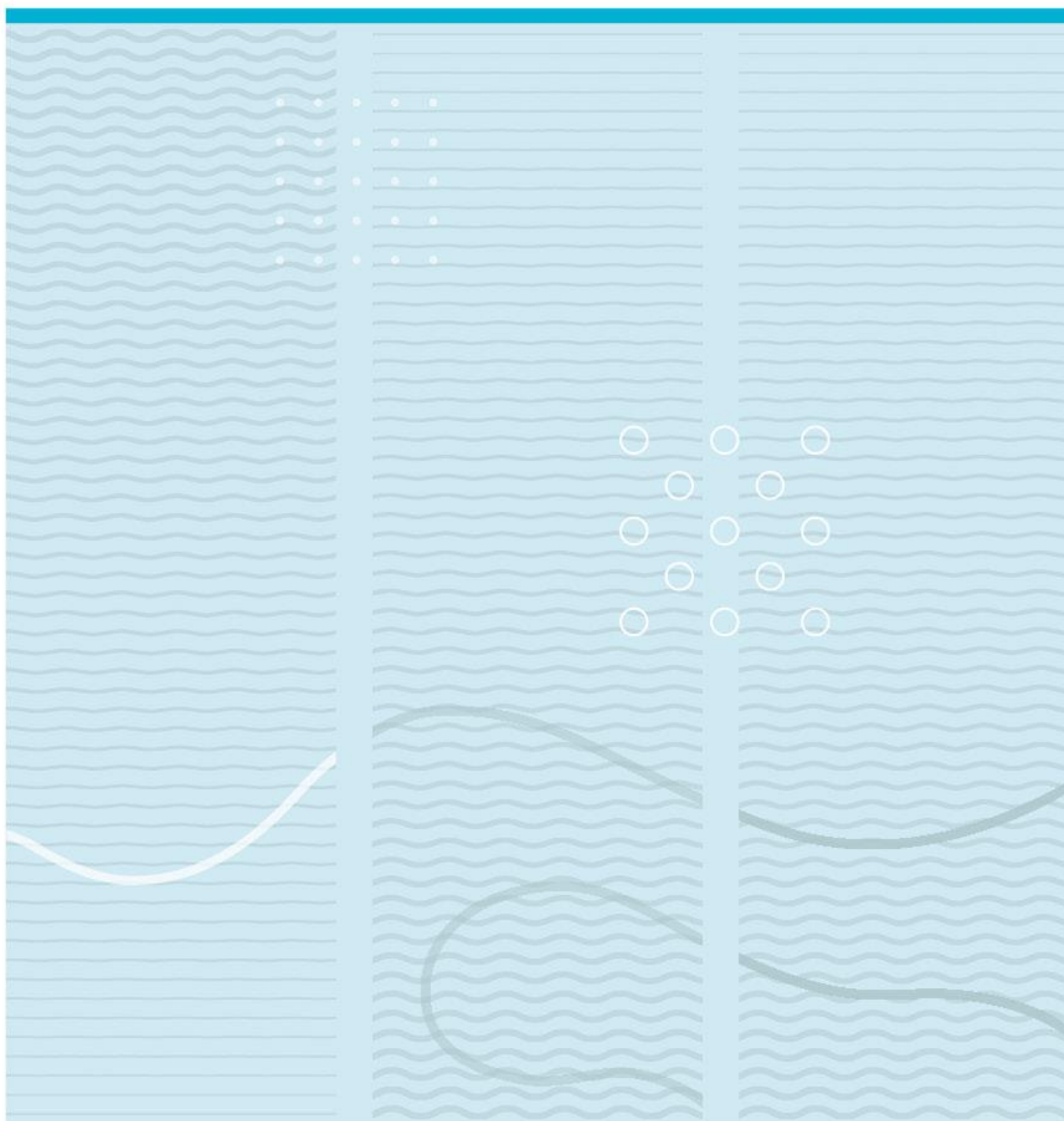


Elin Saastad og Line Dix Rokne

Temperaturmåling under generell anestesi

Sammenligning av målemetoder – en litteraturstudie



Universitetet i Sørøst-Norge
Fakultet for helse- og sosialvitenskap
Institutt for sykepleie- og helsevitenskap
Postboks 235
3603 Kongsberg

<http://www.usn.no>

© 2022 Elin Saastad og Line Dix Rokne

Denne avhandlingen representerer 30 studiepoeng

Sammendrag

Introduksjon: Utsiktet hypotermi hos pasienter under generell anestesi kan føre til alvorlige komplikasjoner, både per- og postoperativt. Gullstandard for eksakt måling av kjernetemperatur, der pulmonalarteriell måling ikke er aktuelt, er en invasiv, nonvaskulær målemetode. Dette kan gjøres gjennom en øsofagusprobe.

Hensikt: Hensikten med denne studien var å se om temperatur målt perifert via temporalarterien kan estimere kjernetemperatur på en nøyaktig måte.

Metode: For å kunne besvare problemstillingen ble det utført en litteraturstudie. Med hjelp fra en fagbibliotekar ble det gjennomført systematiske søk i relevante databaser. Det ble også utført usystematiske søk ved gjennomgang av referanselister. Inklusjonskriteriene var: artikler publisert mellom 2010-2022, engelske og skandinaviske artikler, voksne pasienter (over 18 år), pasienter i generell anestesi, temperatur målt temporalt, øsofagalt eller nasofaryngalt. Etter endt søk gjenstod 6 relevante forskningsartikler som aktuelle for å kunne besvare problemstillingen.

Resultater: Forskningen som ble valgt ut tok for seg følgende; sammenligning av håndholdt temporalarterietemperaturmåling og måling av øsofagustemperatur, sammenligning av kontinuerlig måling av temporalarterietemperatur og øsofagustemperatur, sammenligning av temporalarterietemperatur og andre invasive målemetoder. Det foreligger ingen tvil ut fra litteraturen om at temperatur målt øsofagalt gir en nøyaktig avlesning av kjernetemperaturen. Det foreligger avvik i samsvaret mellom temperatur målt øsofagalt og temperatur målt via temporalarterien. De største avvikene fant sted hos hypoterme pasienter og pasienter som fikk muskelrelakserende medikamenter. Kontinuerlig avlesning av temporalarterietemperatur via sensorer er et sikrere og bedre alternativ enn håndholdt termometer for pasienter der øsofagusprobe ikke kan brukes, for eksempel der luftveiene sikres ved hjelp av larynxmaske.

Konklusjon: Denne studien har vist at temperatur målt via temporalarterien i de fleste tilfeller ikke kan sidestilles med temperatur målt øsofagalt. Det ser ut til at praktiske årsaker, samt frykt for komplikasjoner er hovedgrunnene til at øsofagal temperaturmåling ikke anvendes i større grad. Det ses behov for grundigere vurdering av hvilken målemetode som er mest gunstig hos hver enkelt pasient. I tillegg etterlyses det et mer nøyaktig perifert måleapparat som kan brukes hos pasienter der anleggelse av øsofagusprobe ikke er aktuelt.

Abstract

Introduction: Accidental hypothermia in patients under general anaesthesia can lead to serious complications, both per- and postoperative. The gold standard for exact measurement of core temperature, where pulmonary arterial measurement is not applicable, is an invasive nonvascular measurement method. This can be done through an oesophagus probe.

Purpose: The purpose of this study was to see whether temperature measured peripherally via the temporal artery can accurately estimate core temperature.

Method: In order to answer the research question, a literature review was conducted. With the help of an academic librarian, systematic searches were conducted in relevant databases. Unsystematic searches were also performed when reviewing reference lists. The inclusion criteria were: articles published between 2010-2022, English and Scandinavian articles, adult patients (over 18 years), patients under general anaesthesia, temperature measured temporally, oesophageal or nasopharyngeal. After completing the search, 6 relevant research articles remained relevant in order to answer the research question.

Results: The research selected addressed the following; comparison of handheld temporal artery temperature measurement and measurement of oesophageal temperature, comparison of continuous measurement of temporal artery temperature and oesophageal temperature, comparison of temporal artery temperature and other invasive measurement methods. There is no doubt from the literature that temperature measured oesophagus gives an accurate reading of the core temperature. There are discrepancies in the correspondence between temperature measured oesophagus and temperature measured via the temporal artery. The greatest abnormalities occurred in hypothermic patients and patients receiving muscle relaxants. Continuous reading of temporal artery temperature via

sensors is a safer and better alternative than handheld thermometers for patients where the oesophageal probe cannot use, for example where the airway is secured using a laryngeal mask.

Conclusion: This study has shown that in most cases temperature measured via the temporal artery cannot be equated with temperature measured esophagus. It seems that practical reasons, as well as fear of complications, are the main reasons why oesophageal temperature measurement is not used to a greater extent. There is a need for a more thorough assessment of which measurement method is most beneficial for each patient. In addition, there is a call for a more accurate peripheral measuring device that can be used in patients where the use of an oesophageal probe is not an option.

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	3
Abstract	5
Innholdsfortegnelse	7
Forord	8
1 Innledning	9
1.1 PICO-skjema og problemstilling.....	11
2 Bakgrunn	12
2.1 Forklaring av målemetoder.....	14
2.2 Anestesisykepleiers rolle, ansvar og funksjonsområder.....	16
2.3 Kunnskapsbasert praksis.....	17
3 Metode	21
3.1 Design og metodisk tilnærming.....	21
3.2 Forskningsprosessen.....	22
3.3 Utvalg.....	25
3.4 Analyse.....	30
3.5 Kvalitetsvurdering.....	31
3.5.1 Reliabilitet og validitet.....	33
3.6 Forskningsetiske vurderinger.....	36
4 Resultater	38
4.1 Sammenligning av håndholdt TAT-måling og måling av TES.....	40
4.2 Sammenligning av kontinuerlig måling av TAT og TES.....	42
4.3 Sammenligning av TAT-måling og andre invasive målemetoder.....	43
5 Diskusjon	46
5.1 Klinisk verdi av TAT og TES i praksis.....	47
5.2 Metoder for kontinuerlig overvåkning av TAT.....	54
6 Metodediskusjon	57
7 Konklusjon	59
Litteraturliste	60
Oversikt over tabeller og figurer	65
Vedlegg	66

Forord

Etter to år med studier i Master i anestesisykepleie, er epoken som student omsider over. Sluttresultatet er en masteravhandling som presenteres her, i form av en litteraturstudie. Prosessen med å skrive denne oppgaven har vært lærerik, krevende og til tider utfordrende. Likevel ser vi tilbake på denne perioden som en spennende og morsom tid.

Vi har fått god hjelp på veien med denne oppgaven, og vi vil takke vår veileder Jill Britt-Marie Flo for god støtte og konstruktive tilbakemeldinger. I tillegg vil vi takke Mariann Mathisen, leder av fagbiblioteket ved Sykehuset i Vestfold for uvurderlig hjelp til litteratursøk og navigering gjennom databaser.

Tønsberg, 2. desember, 2022

Elin Saastad og Line Dix Rokne

1 Innledning

Kjernetemperatur er definert som temperatur målt i brystkassen, bukhulen eller hjernen. For å klare og måle temperatur på disse stedene kreves bruk av invasive måleapparater og metoder. Perifer temperatur måles i hud og underhudsvev (Sessler, 2021, s. 111). Normal kroppstemperatur ligger på cirka 37 °C (Niven, 2015, 768-777). For å kunne måle eksakt kjernetemperatur bør pasientens kroppstemperatur måles invasivt, og bruken av øsofagal termaturmåler er en påvist nøyaktig målemetode som gir kontinuerlig avlesing av temperaturen (Sessler, 2021, s. 113). Likevel tilsier erfaring fra praksis at denne målemetoden sjeldent anvendes. Non-invasiv målemetode, som i hovedsak i denne oppgaven dreier seg om måling av temporalarterietemperatur, framstår som den enkleste og mest vanligste formen for identifisering av temperaturendringer under anestesi. Termaturmåling ved hjelp av øsofagusprobe har per i dag aldri blitt observert brukt under noen av praksisperiodene som studenter. Etter endt studie og praksis er dette et tema som har vekket vår interesse; bruken av måleredskap for identifisering av temperatur på pasienter under generell anestesi.

I Grunnlagsdokumentet for anestesisykepleiere påpekes det tydelig hvilket ansvar anestesisykepleier har både for å forebygge og identifisere risiko for utvikling av hypotermi. Dette ansvaret forklares nærmere under kapittelet om anestesisykepleiers rolle, ansvar og funksjonsområder og omhandler både metoder for måling og vurdering, samt tolkning av målingene (Anestesisykepleierne NSF, 2022).

På tross av at det er godt dokumentert at pasienter som gjennomgår generell anestesi er utsatt for hypotermi, påpeker Drageset et al (2021) at det likevel fortsatt er liten grad av iverksetting av varmetiltak for å forebygge hypotermi. Hvordan hypotermi og temperaturfall bør forebygges og behandles er godt forsket på, men likevel er det ikke alltid dette utføres i praksis. Drageset et al (2021) konkluderer med at mye av problemet kan ligge i en manglende standardisering av termaturmåling, og at det derfor varierer mye i utførelsen av dette; både fra sykehus til sykehus og fra anestesisykepleier til anestesisykepleier. Studien til Drageset et al (2021) viste store forskjeller, både mellom hvordan og når temperaturen ble målt. Dette underbygger hensikten med denne

oppgaven; å undersøke om «dagens standarder for temperaturmåling» faktisk er gode nok. Videre foreslår Drageset et al (2021) at spørsmål om temperaturmåling burde høre innunder sjekklisten i trygg kirurgi på alle sykehus. Erfaring fra praksis viser likevel at selv der dette er tilfelle, og det etterspørres temperatur i trygg kirurgi blir det likevel ikke gjort tilfredsstillende. Enten ved at det er totalt fravær av temperaturmåling eller at det er usikkert om målemetoden er pålitelig.

Det dukker opp mange problemstillinger når det kommer til temperaturovervåking ved måling av temporalarterietemperatur. For eksempel ved bruk av BIS (bispektral index) kan det være vanskelig å få en nøyaktig måling på grunn av en fysisk blokkering av målestedet. Bruk av aktiv oppvarming i form av varmelaken eller varmemadrasser vil kunne gi økt kroppstemperatur på huden i pannen, noe som ikke nødvendigvis sier noe om kjernetemperaturen (Sessler, 2021, s. 115). Måten pasienten leies på vil også kunne påvirke bruken av temporalarterietermometer. Hos en pasient i mageleie vil det være tilnærmet umulig å få målt temperatur på ved hjelp av et håndholdt temporalarterietermometer. Måling med standard håndholdt temporalarterietermometer vil heller ikke sikre kontinuerlig overvåking av temperaturen, samtidig som brukerfeil eller manglende opplæring hos den enkelte anestesisykepleieren også vil kunne påvirke.

1.1 PICO-skjema og problemstilling

Det er viktig at en problemstilling er konkret og at den forklarer hva som skal finnes svar på Coughlan & Cronin (2017, s. 33). I denne oppgaven tok problemstillingen utgangspunkt i et PICO-skjema. Dette er en metode for å sette sammen søkestrategier og utarbeide en problemstilling ut fra hva det spørres om, hvem som er inkludert og hva som skal undersøkes (Bettany-Saltikov & McSherry, 2016, 103-104; Forsberg & Wengström, 2013, s. 70-71).

Tabell 1: PICO-skjema

P:	Population/problem	Pasienter over 18 år som får generell anestesi
I:	Intervention	Øsofagal temperatur som gullstandard for kjernetemperaturmåling (forutsetter intubert pasient)
C:	Comparison	Måling av temporalarterietemperatur som standard målemetode under anestesi
O:	Outcome	Er termometere som måler perifer temporalarterietemperatur nøyaktig nok som verktøy?

Problemstillingen utarbeidet for denne oppgaven var:

«Gir måling av temporalarterietemperatur pålitelig estimering av kjernetemperatur hos pasienter i generell anestesi?»

2 Bakgrunn

I den medisinske verden kan det oppstå situasjoner der hypotermi er både en ønsket og ofte livsviktig tilstand som iverksettes for å redde en pasient. Denne tilstanden kalles da *terapeutisk hypotermi*. I denne besvarelsen er det dog *utilsiktet hypotermi* som et resultat av generell anestesi, og hvordan tidlig identifisere dette, som vil være hovedfokuset. Hypotermi anses som en tilstand der kjernetemperaturen er under det som beskrives som det normale variasjonsområdet. Normal gjennomsnittlig kjernetemperatur hos mennesker er omtrent 37°C (Sand et al, 2018, s. 740).

Hypotermi er den vanligste formen for temperaturforstyrrelser under kirurgi, noe som indikerer at temperaturovervåkning bør ha høy prioritet under overvåkning av den kirurgiske pasienten (Sessler, 2021, s. 111). Dette fordi hypotermi kort oppsummert vil kunne påvirke koagulasjonssystemet som igjen vil gi økt blødningsfare. Lav kroppstemperatur vil også kunne forsinke eller påvirke eliminering av legemidler, gi økt risiko for utvikling av metabolsk acidose, samt ha en negativ kardiologisk påvirkning i form av arytmier og redusert hjerteminuttvolum (Johnsen & Aune 2021, s. 379).

Det er primært fire fysiologiske prosesser som kan føre til varmetap, og dette skjer enten via huden eller slimhinnene i luftveiene (Haugen & Leonardsen, 2021, s. 77). Den første prosessen er det som kalles *stråling*, der kroppen taper varme gjennom elektromagnetiske stråler. Mengden varme som tapes via stråling avgjøres av både hudfarge og kroppsstørrelse. En annen form for varmetap er *varmeledning* og innebærer overføring av varme mellom gjenstander eller substanser som er i fysisk kontakt med hverandre (Sand et al 2018, s. 748). *Konveksjon* beskrives som varmeoverføring ved hjelp av luft eller vann som er i bevegelse. Når temperaturen på kroppsoverflaten er høyere enn temperaturen rundt oss varmes luften nærmest kroppen opp, som så stiger opp og strømmer bort fra kroppen. Dette er med på å opprettholde temperaturforskjell mellom huden og luften (Sand et al, 2018, s. 747-750). Varmetap via *kondensering* innebærer overføring av vann til vandamp (Sand et al, 2018, s. 750). Alle disse fire prosessene er faktorer som den perioperative pasienten under generell anestesi i stor grad påvirkes av.

At temperaturen synker hos pasienter som innledes med generell anestesi er ikke til å unngå, og de fleste må regne med et temperaturfall på 1-1,5 °C i denne fasen (Ræder, 2016, s. 109). Dette er et resultat av at medikamentene som brukes til innledning gir vasodilatasjon av perifere kar slik at temperaturen fra kroppens kjerne distribueres ut til den perifere sirkulasjonen. Butterworth et al (2018, s. 1214) poengterer at dette spesielt er tilfelle dersom ingen aktiv oppvarming foreligger, i form av tepper eller lignende. Videre forklarer Butterworth et al (2018, s. 1214) at det faktiske varmetapet fra pasienten kun er en liten del av temperaturtapet, og sier som Ræder (2016, s. 109) at det er distribusjonen av varme grunnet vasodilatasjon som er hovedproblemet. Ræder (2016, s. 109) mener likevel at selv om et temperaturfall ved innledning av anestesi må aksepteres, bør det likevel forebygges at temperaturen faller ytterligere under vedlikehold av anestesi. Ræder (2016, s. 109) er også skeptisk til flere ulike målemetoder, og hevder at måling av temperatur på hud, som av temporalarterien, eller i aksillen er upålitelige. Han mener kjernetemperaturen kun kan identifiseres ved hjelp av kontinuerlig måling gjennom svelg, øret, nese, blære, endetarm eller elektroder på hud.

Kirurgi og anestesi er altså med på å senke pasienters kroppstemperatur i varierende grad, og i en studie gjort av Bjørnø et al (2020) kom det frem at hele 24% av alle pasienter som ankom postoperativ avdeling var hypoterme. Hensikten med studien til Bjørnø et al (2020) var å se på om det var noen forskjell i forekomsten av hypotermi ut fra forskjellige inngrep, varighet på kirurgi, alder, kjønn og pasientenes helsetilstand. Jacobsen et al (2017, s. 655) trekker frem pasienter med store sårflater som en gruppe som er ekstra utsatte for hypotermi på grunn av store operasjonsfelt som gir grunnlag for betydelig varmetap. Jacobsen et al (2017, s. 655) anbefaler derfor at det hos disse pasientene bør foretas kontinuerlig temperaturmåling ved hjelp av et inneliggende måleapparat i øsofagus eller rektum. I tillegg til pasienter med store operasjonsoverflater skriver Butterworth et al (2018, s. 1214-1215) at andre utsatte grupper er barn, eldre og pasienter som gjennomgår åpen bukkirurgi. Bjørnø et al (2020) konkluderer i sin studie med at forekomsten av hypotermi under anestesi er for høy og at det bør være en mer systematisk og pålitelig metode for temperaturmåling. Flere studier støtter oppunder konklusjonen i artikkelen skrevet av Bjørnø et al (2020), og det belyser relevansen av temaet i denne oppgaven. For å forhindre og forbygge at pasienter utsettes for utilsiktet hypotermi er det en forutsetning at

temperaturen måles nøyaktig og på flere tidspunkter. Om dette ikke gjøres korrekt har anestesisykepleier ingen mulighet for å oppdage temperaturfall eller risikoen for hypotermi.

Haugen & Leonardsen (2021, s. 76-80) poengterer at ulike vev og organer har ulik temperatur og at det er kun pulmonalarterien som gir en gullstandard for temperaturmåling. Det er åpenbare grunner til at måling i pulmonalarterien ikke er gjennomførbart for en frisk pasient som skal gjennomgå kirurgi. Haugen & Leonardsen (2021, s. 76-80) trekker derfor frem de målemetodene som reflekterer kjernetemperaturen nest best, og det er måling utført i øsofagus, i nasofarynx og på trommehinnen. Utfordringen ved måling av nasofaryngal temperatur er at den i motsetning til den øsofagale påvirkes av temperaturen i ventilasjonsluften. Måling på trommehinnen, som ikke er det samme som den som måles med infrarødt øretermometer, er lite tilgjengelig i praksis (Haugen & Leonardsen, 2021, s. 76-80).

2.1 Forklaring av målemetoder

I forskningsartiklene som diskuteres senere i denne oppgaven forskes det på påliteligheten av forskjellige målemetoder, både invasive og non-invasive. Noen av metodene som er nevnt i artiklene brukes ikke i selve oppgaven, slik som måling i blære, rektum og trommehinne. Disse målemetodene er derfor ikke beskrevet videre i dette kapittelet, de er derimot nevnt i diskusjonsdelen, i hovedsak for å avklare hvorfor de ikke inkludert i oppgaven. De målemetodene og målestedene som har vært aktuelle å se nærmere på i oppgaven beskrives under. Det er anvendt de forkortelsene som er brukt i artiklene, selv om disse forkortelsene er for de engelske begrepene. I denne oppgaven er det derfor valgt å beholde forkortelsen TES som står for *Temperature Eosophagus* og TAT for *Temporal Artery Temperatur*.

Håndholdt temporalarterietemperaturmåling:

Hensikten med å måle hudtemperatur i pannen er å oppnå en non-invasiv gjenspeiling av temporalearterietemperatur (TAT). Denne metoden går ut på at et håndholdt termometer føres over pannen og ned langs tinningen og på den måten estimerer kjernetemperaturen ut fra huden (Thaysen & Thurah, 2016, s. 6).

Tempel Touch Pro/dobbelsensor:

Dette er to former for kontinuerlig, non-invasiv måling av temporalarterietemperatur (TAT) som estimerer kroppens kjernetemperatur. De innebærer at sensorer festes over temporalarterien på pasientens tinning, og målingene overføres til overvåkningsmodulen. Der beregnes kjerne-kroppstemperaturen ut fra en egen algoritme (Evron et al, 2017, s. 103).

Øsofagal temperaturmåling:

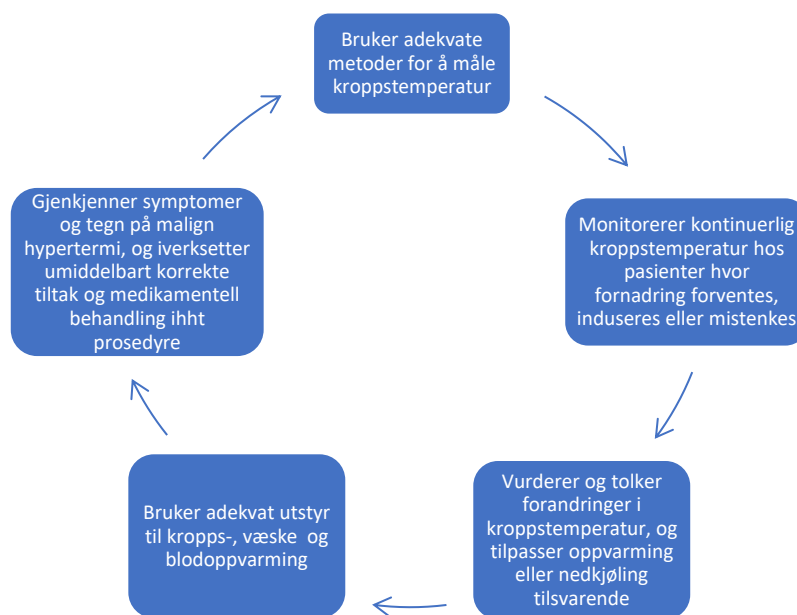
Denne invasive målemetoden går ut på at proben plasseres i spiserøret for slik å avlese øsofagal temperatur (TES). Dette forutsetter at pasienten er i generell anestesi og er intubert. Temperaturverdien som måles avhenger av riktig plassering av proben, som vil si ved punktet der hjertelyden er maksimal. Eventuelt kan den plasseres mer distalt for å unngå nedkjøling (Sessler, 2021, s. 113).

Nasofaryngal temperaturmåling:

Temperatur målt nasofaryngalt anses å angi en nøyaktig gjenspeiling av kjernetemperaturen fordi avlesingen skjer sentralt for hjernen. Proben plasseres i det ene neseboret, og denne metoden beskrives både som invasiv og non-invasiv (Wang et al, 2016, s. 1434-1435). Proben bør føres inn mellom 10 og 20 cm forbi nesen for å kunne estimere kjernetemperaturen nøyaktig (Sessler, 2021, s. 113).

2.2 Anestesisykepleiers rolle, ansvar og funksjonsområder

Anestesisykepleiers viktigste rolle er å observere og identifisere endringer i pasientens tilstand under anestesi (Nordtvedt, 2021, s. 44-45). I Grunnlagsdokumentet for anestesisykepleiere heter det at anestesisykepleier er utdannet til selvstendig å kunne gjennomføre generell anestesi under enkle inngrep på ellers funksjonsfriske pasienter (Anestesisykepleierne NSF, 2022). På dette grunnlaget er det anestesisykepleier som er ansvarlig for å oppdage uønskede hendelser hos pasienter underveis i et inngrep. Her under kommer identifisering av utilsiktet hypotermi, og det blir dermed anestesisykepleiers oppgave å måle temperaturen på en pålitelig og korrekt måte, og fange opp eventuelle forandringer. Helt konkret beskrives anestesisykepleiers ansvarsområde i forbindelse med temperaturovervåking presisert i det nevnte Grunnlagsdokumentet (Anestesisykepleierne NSF, 2022).



Figur 1: Anestesisykepleiers ansvarsområde

Norsk anestesiologisk forening (2016) har etablert retningslinjer for måling av temperatur og forebygging av hypotermi, både i pre-, per- og postoperativ fase. Der står det beskrevet at temperatur skal måles før innledning av anestesi, og deretter minimum hver halvtime. I tillegg står det at dersom kjernetemperaturen måles til under 36 °C skal det vurderes å utsette innledning av anestesi. Erfaring fra egen praksis tilsier at temperatur ofte kun måles

på huden i pannen, og det er derfor relevant å finne ut hvordan dette er kvalitetssikret til å si noe om den faktiske kjernetemperaturen. Til slutt står det i retningslinjene til Norsk anesthesiologisk forening (2016) at pasienter som har kjernetemperatur under 36 °C skal varmes opp før ekstubering, noe som er vanskelig å etterkomme når temperaturen før ekstubasjon ofte ikke måles i det hele tatt.

I Norsk standard for anestesi (Norsk anesthesiologisk forening, 2016) påpekes det at temperaturmåling skal vurderes hos alle pasienter som får anestesi, og at tiltak skal iverksettes der det anses å være risiko for temperaturavvik. Hos de pasientgruppene anestesisykepleier etter retningslinjene kan gjennomføre anestesi alene, hviler det også et større ansvar på anestesisykepleier for å ta en vurdering fare for hypotermi og behovet for temperaturmåling.

2.3 Kunnskapsbasert praksis

Behovet for kunnskapsbasert praksis innenfor helse og sosial omsorg har økt siden 1970-tallet. Selve begrepet kunnskapsbasert praksis betyr å tilegne seg og anvende kunnskap i praksis som er basert på forskning. Kunnskapsbasert praksis innebærer å utarbeide et praktisk spørsmål for så å søke opp og evaluere kunnskap som skal svare på det aktuelle spørsmålet (Aveyard, 2019, s. 8).

På Helsebiblioteket (2021) beskrives kunnskapsbasert praksis som å ta faglige avgjørelser basert på systematisk innhentet forskningsbasert kunnskap, erfaringsbasert kunnskap og pasientens ønsker og behov i en gitt situasjon. Det er essensielt at helsearbeidere har kunnskap om hvordan tilegne seg god og oppdatert kunnskap og hvordan denne kan anvendes i praksis. Et mål med kunnskapsbasert praksis er å hjelpe den enkelte helsearbeider til å ta gode og korrekte beslutninger. Retningslinjer som er etablert for behandling av pasienter skal i høyeste grad være basert på forskning, ellers kan de føre til feil eller manglende behandling (Helsebiblioteket, 2021).

Selv om kunnskap og praksis basert på nyere forskning er ansett som både kvalitetssikret og trygt, påpeker Nortvedt et al (2021, s. 16-23) at forskningsbasert kunnskap alene ikke er nok

til å etablere retningslinjer for praksis og ta faglige beslutninger. I tillegg til å være forankret i forskning, må avgjørelsene baseres på flere ting, herunder brukerkunnskap og brukermedvirkning samt erfaringsbasert kunnskap. Disse elementene utgjør til sammen en modell for kunnskapsbasert praksis som er sammensatt av flere områder for innhenting av kunnskap.



Figur 2: Modell for kunnskapsbasert praksis

I Grunnlagsdokumentet for anestesisykepleiere heter det at «anestesisykepleier skal fremme, støtte, og/eller delta i gjennomføring, formidling og bruk av forskning relatert til anestesisykepleie.» Videre står det at «anestesisykepleier skal delta i tverrfaglig forskning og samarbeide med andre for å finne gode løsninger på kliniske og systemiske problemer» (Anestesisykepleiere NSF, 2022). Dette hevdes å være en viktig faktor for kvalitetsforbedring der hensikten er å møte samfunnets krav til kvalitet.

Proessen i kunnskapsbasert praksis deles av Nortvedt et al (2021, s. 23-24) inn i 6 trinn; refleksjon over egen praksis, formulering av spørsmål, søking etter litteratur, kritisk vurdering, bruk og evaluering. Nortvedt et al (2021, s. 23-24) poengterer at modellen i utgangspunktet kun består av de fem siste trinnene, men at de har lagt inn et ekstra starttrinn som kalles refleksjon over egen praksis. Begrunnelsen for dette er at ved å reflektere over egen praksis erkjenner man også et informasjonsbehov, og dette behovet blir utgangspunktet for de videre trinnene. Dette starttrinnet, som i Nordtvedt et al (2021, s. 23-24) blir trinn 1, er veldig aktuelt for denne oppgaven, da erfaring fra egen praksis med bruk av måling av temporalarterietemperatur er bakgrunnen for problemstillingen og spørsmålet

om denne metoden er nøyaktig nok. Behovet for mer kunnskap om temperaturmåling er utgangspunktet for de videre trinnene som er utført i oppgaven.

I trinn 2 beskrives det at man, ut fra refleksjonen over egen praksis, skal formulere konkrete spørsmål man vil finne ut av. Hensikten med dette trinnet er å få konkretisert hva man egentlig lurer på og ønsker å finne svar på (Nortvedt et al, 2021, s. 31). I tråd med dette trinnet ble det for denne oppgaven utarbeidet en problemformulering som etterspør nøyaktigheten av estimering av kjernetemperatur ved hjelp av måling av temporalarterietemperatur. Dette spørsmålet ble, som anbefalt, utarbeidet ved hjelp av et PICO-skjema.

Det tredje trinnet omhandler litteratursøk, og tar for seg viktigheten av å bruke gode kilder for å finne svar på problemstillingen. Her trekkes kunnskapspyramiden inn som en oversikt over et hierarki for kunnskapskilder. På toppen av denne pyramiden troner systemer, etterfulgt av kliniske oppslagsverk, kunnskapsbaserte retningslinjer, systematiske oversikter og studier funnet i databaser. Nortvedt et al (2021, s. 48-49) forklarer at pyramiden legger vekt på forhåndsvurdert kunnskap, og at jo høyere opp i pyramiden man kommer, jo mer troverdig og brukbar er informasjonen. Dette tilsier at dersom en ny prosedyre for temperaturmåling skulle implementeres i praksis hadde det vært nødvendig å anvende kunnskap fra kilder i de øverste trinnene i pyramiden. For denne oppgaven, som er en litteraturstudie, er det kun brukt studier hentet fra databaser for å oppsummere hva forskning sier.



Figur 3: Kunnskapspyramiden (Nortvedt et al, 2021, s. 48).

Det fjerde trinnet i kunnskapsprosessen; kritisk vurdering, beskriver viktigheten av å kritisk vurdere og tolke forskningsartikler riktig (Nortvedt et al, 2021, s. 76-78). Det er viktig å skille på kvantitative studier, kvalitative studier og systematiske oversikter, da disse alle skal vurderes på forskjellige måter. For denne oppgaven er det kun brukt kvantitative artikler som kilder, og det anvendes en egnet sjekklister som verktøy for å vurdere og fortolke disse.

Trinn 5 kalles anvendelse og innebærer hvordan artiklene brukes. Innunder dette kommer utvelgelsen av artikler. Dette er et viktig moment for hvordan kunnskapen funnet via kildene skal innlemmes i svar på problemformuleringen. Dersom man ønsker å endre noe konkret i praksis, og forankre dette i forskning kalles det å implementere (Nortvedt et al, 2021, s. 164-165).

Det sjette og siste trinnet i prosessen er det som kalles evaluering, og her menes det å evaluere graden av kunnskapsbasert praksis (Nortvedt et al, 2021, s. 178-179). Det er en forutsetning at den som skal evaluere kjenner til forskningen om det aktuelle temaet, og her kommer de allerede nevnte trinnene inn.



Figur 4: Prosessen i kunnskapsbasert praksis

3 Metode

Metode forteller noe om hvordan man skal gå frem for å komme frem til kunnskap. Hvilken metode vi velger avhenger av hvordan vi tenker at et valgt spørsmål skal besvares på best faglig måte (Dalland, 2013, s. 111).

En litteraturstudie kan utføres som det første ledd i et større forskningsprosjekt eller som et forsøk på å besvare et spesifikt eller flere spørsmål. Denne metoden er en omfattende studie av litteratur innenfor et spesifikt tema. Den kan beskrives som en oppsummering på den litteraturen som finnes om temaet (Bettany-Saltikov & McSherry, 2016, s. 5) eller som en omfattende oppsummering av litteratur som har som mål å svare på et spesifikt spørsmål (Aveyard, 2019, s. 2-3). I denne oppgaven ble litteraturstudiet utført med hensikt å finne svar på spørsmålet utformet i problemstillingen.

3.1 Design og metodisk tilnærming

Det finnes forskjellige former for litteraturstudier, og Forsberg & Wengström (2013, s. 25-26) skiller mellom allmenn litteraturstudie og systematisk litteraturstudie. De forklarer at prosessen bak all forskning starter med en allmenn litteraturstudie, også kalt oversiktsstudie. I en allmenn litteraturstudie beskrives og analyseres relevante og aktuelle artikler, men ikke på et systematisk nivå. En systematisk litteraturstudie derimot kan man utføre når man har forsikret seg om at det finnes nok relevant litteratur og studier til at man kan svare på et forskningsspørsmål (Aveyard, 2019, s. 9-10). Både Aveyard (2019, s. 10-11) og Bettany-Saltikov & McSherry (2016, s. 5-10) presiserer at det å gjennomføre en systematisk litteraturstudie er en svært tid- og ressurskrevende jobb som er vanskelig å gjennomføre i praksis for masterstudenter. Det er derimot aktuelt å bruke en systematisk tilnærming, noe som ble gjort i denne oppgaven.

3.2 Forskningsprosessen

Christoffersen et al (2015, s. 18-20) beskriver at en forskningsprosess består av fire faser; forberedelse, datainnsamling, dataanalyse og rapportering.



Figur 5: Forskningsprosessen

I forberedelsesfasen skal forfatteren finne ut av hva han eller hun egentlig vil oppnå med forskningen og hva funnene som kommer frem skal brukes til (Christoffersen et al, 2015, s. 18-20).

Datainnsamlingen er den neste fasen, og en viktig og sentral del av forskningen. Innsamling av data kan gjøres på forskjellige måter, og valg av metode for datainnsamling avgjøres ut fra spørsmålet som ønskes besvart eller temaet som skal belyses (Christoffersen et al, 2015, s. 18-20). For denne oppgaven ble det valgt å bruke kvantitative studier som bakgrunn for å finne svar på problemstillingen. Christophersen et al (2015, s. 18-20) forklarer at kvantitative studier ofte tar utgangspunkt i tall, og forteller noe om forekomsten av en situasjon eller et tilfelle. Kvalitative studier derimot sier noe om opplevelsen av en gitt situasjon. I denne oppgaven var formålet å finne informasjon om to konkrete målemetoder; hvilke konkrete verdier som ble hentet inn ved hjelp av disse målemetodene, og ikke pasientene eller sykepleiernes opplevelser av målingen. Typisk for kvantitative studier er at det ikke er noen korrespondanse mellom deltagerne og forskeren, og at det ofte inkluderer flere deltagere enn i kvalitative studier Aveyard (2019, s. 49-50). Slik mener hun at resultatene blir mer troverdige og pålitelige.

Fase tre av forskningsprosessen er dataanalyse, der den samlede informasjonen må tolkes og analyseres. Christophersen et al (2015, s. 18-20) sier at når resultater i kvantitative artikler skal presenteres brukes statistiske teknikker for å forklare tallene slik det er gjort i de aktuelle artiklene. Ved å anvende kvantitative artikler i denne oppgaven måtte statistikken tolkes slik at funnene kunne beskrives korrekt.

Den siste og fjerde fasen av prosessen er, ifølge Christophersen et al (2015, s. 18-20), rapportering, der resultatene presenteres skriftlig. I denne oppgaven ble dette gjort i form av både en tabell med koding og i fortløpende tekst (Christophersen et al, 2015, s. 18-20).

En søkeprosess kan bestå av systematiske og usystematiske søk. Fortrinnsvis gjøres dette gjennom databaser, men også manuelt. I denne oppgaven bestod den manuelle søkingen av gjennomgang av referanselistene til de utvalgte artiklene, samt søking i Google Scholar. Et systematisk søk kan starte når et problemområde er avgrenset eller formulert og søkeord er etablert (Forsberg & Wengstrøm, 2013, s. 48-49). Søket for denne oppgaven startet i databaser der vi fant aktuelle artikler. Videre ble referanselistene i artiklene gjennomgått for å se om nye og relevante artikler kunne dukke opp. Aveyard (2019, s. 73-76) poengterer at systematiske søk bedrer sjansen for at all relevant litteratur blir inkludert, og at ikke det bevisst velges ut litteratur som fremhever det forfatteren av oppgaven ønsker eller forventer å konkludere med.

I tett samarbeid med leder av fagbiblioteket ved Sykehuset i Vestfold ble det for denne oppgaven utført søk og utarbeidet en søkestrategi for databasen Ovid MEDLINE. Videre ble denne strategien tilpasset til de andre databasene. Dette ble gjort med i utgangspunkt i relevante kontrollerte emneord, tekstord (ord i tittel og sammendrag) og forfatteremneord der det var mulig.

Det ble søkt i følgende databaser:

- MEDLINE (Ovid)
- Embase (Ovid)
- Cochrane Library
- CINAHL (Ebsco)

Under vises søkeloggen for Ovid Medline (tabell 2), mens søkeloggen for de andre databasene finnes som vedlegg. Søket ble avgrenset til språkene dansk, engelsk, norsk og svensk. Konferansesammendrag ble fjernet i Embase. Referansene ble overført til Endnote, og duplikater ble fjernet.

Tabell 2: Søkelogg i Ovid Medline

Database(s): **Ovid MEDLINE(R) ALL** 1946 to September 09, 2022

Search Strategy:

#	Searches	Results
1	Temporal Arteries/	3794
2	Forehead/	4086
3	(forehead or ((frontal or temporal*) adj2 (artery or arteries))).tw,kf.	15934
4	or/1-3	18847
5	Thermometry/ or Thermography/	8772
6	Thermometers/	3842
7	(thermometr* or thermograph* or thermometer*).tw,kf.	16170
8	(temperature* adj2 (map* or measur* or monitor*)).tw,kf.	22459
9	or/5-8	39556
10	4 and 9	436
11	((forehead or frontal or temporal*) adj3 (thermomet* or thermograph*)).tw,kf.	164
12	10 or 11	468
13	limit 12 to (danish or english or norwegian or swedish)	434

Søkene ble sist oppdatert 12.09.2022 og ga til sammen 1229 treff. Etter fjerning av duplikater gjensto 588 unike referanser som ble screenet. 517 ble vurdert som ikke relevante for problemstillingen med utgangspunkt i overskrift og abstrakter. De resterende 71 ble gjennomgått, og av disse ble 49 fjernet med utgangspunkt i eksklusjonskriteriene. Etter dette gjenstod 22 artikler som ble lest gjennom i fulltekst for videre vurdering, og av disse ble 6 inkludert i studien. De 16 som ble utelukket i siste runde av utvalget ble ekskludert på grunnlag av eksklusjonskriteriene som ble identifisert da artiklene ble gjennomlest i fulltekst.

3.3 Utvalg

Forsberg & Wengstrøm (2013, s. 30-31) hevder at det ikke foreligger noen konkret anbefaling for antall artikler som bør inkluderes. Det viktigste er at artiklene er relevante, svarer til inklusjonskriteriene, og at man har vurdert all forskning som foreligger om temaet. I tillegg er den viktigste faktoren for antallet artikler som velges ut at det er nok informasjon til å kunne etablere en god og meningsfull diskusjon (Coughlan & Cronin, 2017, s. 79-80). For å besvare problemstillingen i denne oppgaven ble det som nevnt valgt ut 6 forskningsartikler, da dette var de som ble funnet relevante og som omhandlet temaer som var aktuelle for problemstillingen.

For å komme fram til resultatene har forfatterne av samtlige forskningsartikler brukt «repeated measures design». Dette går innunder betegnelsen eksperimentelt design, der utgangspunktet er at et antall utvalgte deltakerne tar del i den samme prosessen (McLeod, 2017). En slik metode kan innebære at de samme målingene utføres over en lengre eller kortere tidsperiode, og vil sikre at resultatet blir den uavhengige variabelen (Piepho & Edmondson, 2018, s. 441). For at dette skal kunne ha relevans for forskningen, må hver del av forskningsprosessen inkludere samme gruppe deltakere (McLeod, 2017).

Selv om Aveyard (2019, s. 50-51) hevder at «randomized controlled trials» (RCT) er det som regnes som gullstandard innenfor forskning, er det ikke alltid mulig å gjennomføre en studie med et slikt design for å finne svar på et spørsmål. Ifølge Bettany-Saltikov & McSherry (2016, s. 87-88) er det viktig å finne artikler som anvender det designet som er mest hensiktsmessig for å svare på det aktuelle forskningsspørsmålet eller problemstillingen. Det kom tydelig frem under søkeprosessen at «repeated measures design» definitivt var det mest hensiktsmessige designet for å belyse temaet for denne oppgaven. Den oppfatningen ble forsterket av at alle de artiklene som ble vurdert som relevante ut fra databasesøket anvendte nettopp dette designet. Et RCT-studie ville forutsatt at man hadde to grupper med så å si tilsvarende pasienter der man utførte to forskjellige intervensjoner, for eksempel ved at det ville blitt målt temperatur non-invasivt hos den ene gruppen og invasivt hos den andre gruppen. Dette ville ikke blitt en pålitelig måte å gjøre det på, da man ikke kan anta at en målt perifer temperatur hos én pasient er tilsvarende den hos en annen pasient. Derfor er

forskningsartiklene som er brukt i denne oppgaven utarbeidet ved hjelp av «repeated measures design».

For å kunne dokumentere de aktive funnene ut fra et «repeated measures design», vil en split-plot-analyse være gunstig. Dette har som formål å dokumentere de ulike behandlingsintervensjonene gjennom forskjellig størrelse ved hjelp av et plott og dermed ha som resultat å kunne identifisere ulike feilstrukturer (Giavarina, 2015, s. 146). En fellesnevner for alle artiklene som ble analysert i prosessen med denne masteroppgaven var at de brukte et såkalt «Bland-Altman-plot» som analyseverktøy. Ved å bruke denne plottanalysen vil forfatterne på en enkel og oversiktlig måte kunne evaluere den eventuelle, eller antatte, skjevheten mellom gjennomsnittsforskjellene av funnene. Dette gir et grunnlag for videre å kunne estimere et samsvarsintervall innenfor 95 % av forskjellene i den andre metoden. En Bland-Altman-analyse vil kun gi en forståelse av hvilke forskjeller det er mellom to metoder, men sier ingen ting om hva som er klinisk akseptabelt. Det må derfor defineres grenser utover funnene i forkant (Giavarina, 2015, s. 146).

Bettany-Saltikov & McSherry (2016, s. 87-88) sier at det er viktig å etablere konkrete inklusjons- og eksklusjonskriterier før man starter utvelgelsen av artikler. Slik er det lettere å vurdere om artiklene er relevante for den valgte problemstillingen eller ikke. Inklusjons- og eksklusjonskriteriene i denne oppgaven tok utgangspunkt i PICO-skjemaet og problemstillingen. Selv om disse kriteriene ble satt før selve søket var det mange studier som ikke ble ekskludert på bakgrunn av kriteriene i første utvelgelse. Dette var hovedsakelig fordi det ikke kom frem i verken overskriftene eller sammendragene at de ikke fylte inklusjonskriteriene. Dermed ble mange artikler ekskludert litt senere i prosessen da artiklene ble lest gjennom i fulltekst. Inklusjons- og eksklusjonskriteriene skal være såpass rigide og konkrete at hele utvelgelsesprosessen skal kunne gjentas i ettertid og man skal sitte igjen med det samme resultatet (Bettany-Saltikov & McSherry, 2016, s. 119-121).

Alle studiene som ble inkludert i denne oppgaven var forskningsartikler. Forskningsartikler er mest anerkjent som litteratur i litteraturstudier da de presenterer virkeligheten og praksis, og forteller konkret om resultatene av gitte undersøkelser. De aller fleste problemstillinger blir best besvart av forskning (Aveyard, 2019, s. 42-43). I søkeprosessen ble det identifisert

flere fagartikler med relevant innhold, men disse ble da ikke anvendt i resultat- og diskusjonsdelen på bakgrunn av at de ikke presenterte ny forskning. Disse artiklene var derimot svært gunstige i bruk som bakgrunns litteratur. Alle forskningsartikler som ble anvendt var fagfellevurdert.

Tabell 3: Inklusjons- og eksklusjonskriterier

Inklusjonskriterier:	Eksklusjonskriterier:
1, Artikler publisert mellom 2010-2022	1, Artikler publisert før 2010
2, Voksne (over 18 år)	2, Barn under 18 år
3, Engelske og skandinaviske artikler	3, Artikler skrevet på andre språk enn engelsk eller skandinavisk
4, Temperaturmåling	4, Hypertermi (feber)
5, Pasienter under generell anestesi	5, Regional anestesi
6, Temperatur målt temporalt, øsofagalt eller nasofaryngalt	6, Andre målemetoder som ikke sammenlignes med temporal, øsofagal eller nasofaryngal

Det var ønskelig å anvende forskning som var av så ny dato som mulig, samtidig som det var viktig å finne nok relevant stoff om temaet. Dalland (2013, s. 76-77) forklarer at på hvilket tidspunkt en tekst er skrevet sier mye om hvor relevant den er på et nåværende tidspunkt. I denne oppgaven ble det først gjort et forsøk på å kun ta med studier fra de siste 5 årene, men dette ble et altfor lite utvalg av artikler. Det ble derfor satt et inklusjonskriterium som omhandlet studier utført i løpet av de siste 12 årene. Selv om nyere forskning blir sett på som mest aktuell i de fleste tilfeller, mener Dalland (2013, s. 76-77) at ikke alle fagområder er under like rask utvikling, og at det innenfor disse områdene ikke vil være like essensielt å anvende den nyeste forskningen. Det ble derfor ansett som relevant å bruke forskning som var opp til 12 år gammel, så lenge den omhandlet faktorer som må kunne anses å ikke ha forandret seg betraktelig i løpet av denne tiden, slik som metoder for avlesning av temperaturmåling.

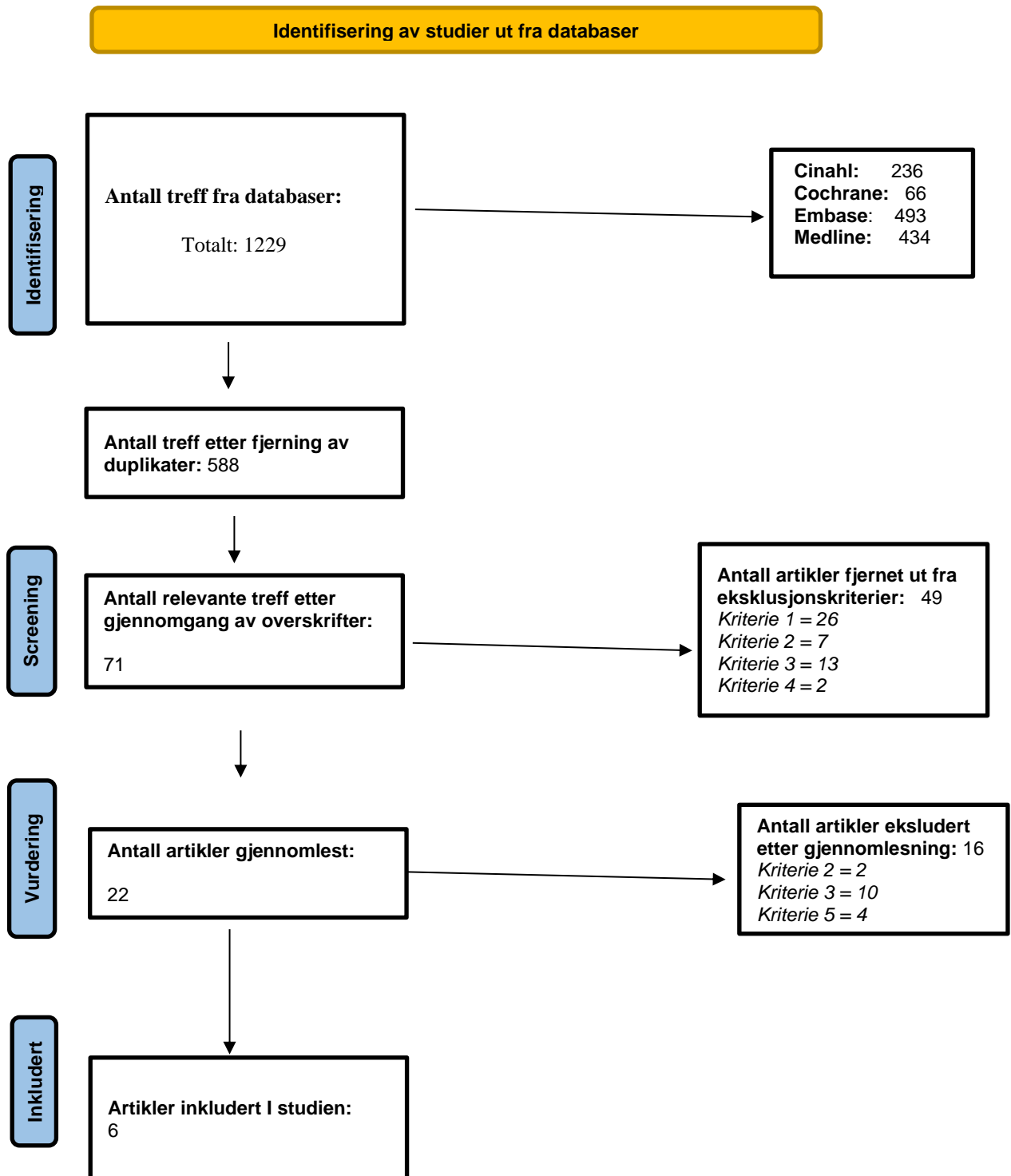
Videre ble studier som omfattet barn (under 18 år) ekskludert da anatomien og fysiologien fortøner seg forskjellig hos barn og voksne. Normal temperatur hos barn er annerledes hos barn enn hos voksne. Barn og voksne påvirkes også ulikt av medisiner og ytre faktorer slik som kalde rom, kalde væsker og lignende. Barn er i hovedsak i større grad enn voksne utsatt for hypotermi (Wågø et al, 2022). Derfor ble det valgt å kun inkludere på voksne pasienter i dette studiet.

For å få riktige og relevante resultater var et inklusjonskriterie at pasientene som fikk målt temperatur i studiene fikk generell anestesi. Pasienter som kun fikk regional anestesi, ble ekskludert av flere grunner. For det første innebærer generell anestesi at pasienten er bevisstløs og derav ute av stand til å bevege ekstremitetene. Dette påvirker temperaturen da pasienten ikke evner å produsere noe varme i form av bevegelse. I tillegg vil medisiner som gis være vasodilaterende på perifere kar og dermed gjør at kjernetemperaturen synker. (Ræder, 2016, s. 109). Det ble likevel tatt med to artikler som omhandlet pasienter som ikke var under generell anestesi. Den ene tok for seg pasienter i en postoperativ fase, noe som ble ansett som relevant fordi de da fortsatt var påvirket av medikamentene som var blitt gitt og inngrepet som var gjort. Den andre artikkelen tok for seg intensivpasienter og perifere målemetoder. Her hadde pasientene ikke fått generell anestesi, men forfatterne så på påliteligheten av måling av TAT hos våkne, men kritisk syke og ofte skrøpelige pasienter.

Videre ble kun artikler som var skrevet på skandinavisk eller engelsk inkludert, hovedsakelig for å unngå jobben med oversetting.

En del av artiklene handlet om målemetoder som ikke var aktuelle for problemstillingen, hovedsakelig infrarøde målemetoder. Det er ikke sett bruk av infrarøde målemetoder i egen anestesipraksis, og derfor ble disse målemetodene ekskludert. Av artiklene som tok for seg non-invasive målemetoder var det de som omhandlet TAT som ble inkludert. Dette ble vurdert på bakgrunn av at måling av hudtemperatur og infrarød målemetode sees som to forskjellige måter å estimere kjernetemperatur på.

Utvalget av artikler basert på inklusjons - og eksklusjonskriterier presenteres i et prismaskjema. Dette skjemaet bygger på skjemaet utarbeidet av Page et al (2020), men ble redigert og tilpasset artiklene funnet i eget databasesøk.



Figur 6: Prismaskjema

3.4 Analyse

All data som samles inn til en litteraturstudie må vurderes og analyseres, med andre ord er dataene informasjon som må tolkes. Analyse av kvantitative artikler forutsetter bruk av statistiske teknikker for å analysere tall (Christoffersen et al, 2015, s. 20). Forsberg & Wengström (2013, s. 51) forklarer at hvilken analysemetode som anvendes avhenger av problemstillingen og metoden som er valgt for oppgaven. I likhet med Christoffersen et al (2015, s. 171-172) mener de at den kvantitative analysen skal være forutsigbar og forklarende og at den skal presentere data ved hjelp av tall.

Både Aveyard (2019, s. 141) og Bettany-Saltikov & McSherry (2016, s. 156-157) poengterer at for nybegynnere innenfor forskning, anbefales det å bruke en form for forenklet analysemetode, som tematisk analyse. Denne formen for analyse beskrives som en måte å kode og tematisere resultatene på. Innholdet i denne oppgaven presenteres, i samme grad som ved en tematisk analyse i form av en tabell, slik at studiene har blitt gruppert inn etter innhold (Forsberg & Wengström, 2013, s. 166-168).

Ved forsøk på å gjøre en tematisk analyse av resultatene fra forskningsartiklene, ble det oppdaget at dette var utfordrende å få til. Dette var hovedsakelig på grunn av få artikler og det faktum at de ikke hadde samsvarende resultater som kunne deles inn i temaer eller koder. Alle artiklene hadde resultater som belyste ulike deler av problemstillingen, og det ble derfor en vanskelig oppgave å samle resultatene i kategorier. Det ble likevel tatt utgangspunkt i disse analyseverktøyene, og innholdet i artiklene presenteres for å se hvilke som tok for seg de samme temaene (tabell 6. I tillegg ble det gjort en sammenfatning av funnene i form av tekst i resultatdelen som deretter ble diskutert i diskusjonsdelen. Coughlan & Cronin (2017, s. 93) trekker frem at det viktigste når man gjør en analyse er at analysen tilpasses den informasjonen som er innhentet ut fra datasamlingen og hva slags artikler som analyseres.

3.5 Kvalitetsvurdering

Hensikten med kritisk vurdering er, ifølge Helsebiblioteket (2021), å vurdere gyldigheten og påliteligheten av data som er trukket ut av en studie. Videre påpekes det at både metodebruken og konteksten studien er gjort i må vurderes.

Kvalitetsvurdering, eller kritisk vurdering av studier, innebærer å finne styrker og svakheter ved studiene. Ved å identifisere disse aspektene kan man vurdere kvaliteten på studiet (Aveyard, 2019, s. 102). Christoffersen et al (2015, s. 23-26) forklarer at det er viktig å huske på når man vurderer en forskningsartikkel at forskeren aldri er helt nøytral, men kan være preget av sine forhåndsoppfatninger. Derfor må studiet analyseres nøye, med tanke på troverdighet og pålitelighet, relevans og aktualitet, slik at det kan vurderes om resultatene er anvendelige eller ikke. Aveyard (2019, s. 104-105) advarer mot å «havne i fella» med å enten bli for lite kritisk eller i overkant kritisk. Hun forklarer at mange har en tendens til å bli for lite kritiske fordi de tenker at all forskning er pålitelig og kan stoles på. Den andre parten derimot tar for bokstavelig at man skal vurdere kritisk og er dermed «overkritisk», og forsøker og finne feil og mangler gjennom hele studiet. Det riktige er å finne en middelvei, der man er åpen for det forskningen sier, men samtidig utviser kritikk til eventuelle skjevheter og unøyaktigheter i forskningen (Aveyard, 2019, s. 106-107). Alle artiklene som ble brukt i denne oppgaven var fagfellevurderte, men det var ikke dermed sagt at de var hevet over enhver kritikk. Det ble derfor foretatt omfattende vurderinger når det gjaldt påliteligheten og troverdigheten til artiklene, og hvorvidt resultatene i studiene ble sett på som anvendelige og overførbare.

Helsebiblioteket (2021) anbefaler å anvende sjekklister for kritisk vurdering av kvaliteten på artiklene. Det finnes ulike sjekklister for ulike design, og utfordringen i denne oppgaven var at det ikke fantes en egen sjekklister for det designet som våre artikler har brukt; «repeated measures design». I samarbeid med veileder og fagbibliotekar ble det avgjort at sjekklisten for kohortstudier var den som lå tettest opp mot designet og dermed den som egnet seg best.

Tabell 4: Sjekkliste for kohortstudier

	Bauer et al (2022)	Paik et al (2018)	Asadian et al (2016)	Kimberg Et al (2013)	Aykanat Et al (2019)	Calonder Et al (2010)
1. Er formålet med studien klart formulert?	J	J	J	J	J	J
2. Ble personene rekruttert til kohorten på en tilfredsstillende måte?	J	J	J	J	J	J
3. Ble eksponeringen presist målt?	J	J	J	J	J	J
4. Ble utfallet presist målt?	J	J	J	J	J	J
5. Forvekslingsfaktorer A, Har forfatterne identifisert alle viktige forvekslingsfaktorer? B, Har forfatterne tatt hensyn til kjente, mulige forvekslingsfaktorer i design og/eller analyse?	J J	J J	J J	J J	J J	J J
6. Oppfølging A, Ble mange nok av personene i kohorten fulgt opp? B, Ble personene fulgt opp lenge nok?	J J	J J	J J	J J	J J	J J
Basert på svarene dine på punkt 1 – 6 over, mener du at resultatene fra denne studien er til å stole på?	J	J	J	J	J	J
7. Hva er resultatene i denne studien?	Temple Touch Pro viste en overestimering av lave temperaturer og en underestimering av høyere temperaturer.	TAT er mindre nøyaktig, enn andre målemetoder. Unøyaktighetene øker av vanlige anestetiske medisiner.	TAT hadde lavest nøyaktighet for Estimering av kjernetemperatur av fire forskjellige perifere målemetoder,	Dobbeltensor-måling (av TAT) er presis nok til å erstatte TES (eller andre invasive temperaturmålinger) der plassering av invasive prober ikke er mulig	TAT er upålitelig. Målemetoden har en tendens til å overse hypotermi	TAT kan overvurdere kjernetemperaturen sammenlignet med TES. Den estimerte skjevheten er av statistisk signifikans, men nivået på skjevheten er nominell, og faller dermed godt innenfor 0,4 C, som er studien kliniske akseptable standard
8. Hvor presise er resultatene og hvor presist er risikoestimater?	J	J	J	J	J	J
9. Tror du på resultatene?	J	J	J	J	J	J
10. Kan resultatene overføres til praksis?	J	J	J	J	J	J
11. Sammenfaller resultatene i denne studien med resultatene fra annen forskning?	J	J	J	J	J	J

J for ja, U for uklart, N for nei

3.5.1 Reliabilitet og validitet

For at resultatene som presenteres fra en studie skal være pålitelige, må de ha god *reliabilitet* og *validitet*. Polit og Beck (2020, s. 153-154) beskriver reliabilitet og validitet som en måte å vurdere i hvilken grad resultatene er til å stole på. De forklarer videre at det er påliteligheten og gyldigheten av resultatene som skal vurderes, ikke metoden og designet.

Reliabilitet handler om nøyaktigheten av dataene som presenteres, altså hvor pålitelig informasjonen er. Innunder her kommer utvalget av data, hvordan datainnsamlingen er utført og hvordan informasjonen analyseres eller bearbeides (Christophersen, 2015, s. 23-24). Aveyard (2019, s. 166-167) påpeker at det er viktig for reliabiliteten av en studie at metoden som er brukt beskrives godt. I alle studiene som ble brukt i denne oppgaven anvendte forskerne «repeated measures design». Det ble forklart i de fleste artiklene hva dette innebærer; at de samme to eller flere tiltak ble utført hos hver pasient. Videre sier Aveyard (2019, s. 166-167) at er det viktig med god prosedyrebeskrivelse, i dette tilfelle en beskrivelse av hvordan målemetodene ble utført. Alle studiene forklarte hva slags apparater og metoder de hadde brukt, og de fleste påpekte at de som utførte målingene hadde fått god opplæring i redskapene basert på brukermanualene. I noen av artiklene ble det påpekt som en mulig kilde til feilmåling at det ikke var satt noen standard for plassering av elektroder eller prober, noe som kan ha påvirket resultatene. Det er svært viktig for reliabiliteten at slike faktorer kommer frem i artikkelen.

For at informasjon skal ha best mulig reliabilitet er det mer hensiktsmessig å samle inn data akkurat idét noe skjer enn å dokumentere resultater i etterkant (Christophersen, 2015, s. 23-24). I studiene brukt i denne oppgaven ble temperaturene som ble målt notert underveis slik at resultatene ble mest mulig troverdig. Dersom måleverdiene hadde blitt målt underveis, og forskerne i etterkant skulle notere ned utviklingen av temperaturverdier ville resultatene vært mye mindre pålitelige. Uttrykket reliabilitet er relevant i kvantitativ forskning, da dataene skal være nøytrale og presenteres som konkrete tall. (Christophersen, 2015, s. 23-24). Dette kaller Forsberg & Wengström (2013, s. 104) for målemetodens reproduserbarhet ved at den samme målemetoden kan repeteres i en tilsvarende situasjon med de samme deltakerne og gi de samme resultatene. Reproduserbarheten ved metoden, og dermed den aktuelle reliabiliteten, forsterkes ved at eksklusjonskriteriene i alle

forskningsartiklene ble beskrevet. I tillegg oppga alle forfatterne hvilket analyseverktøy de brukte for å tolke statistikken. At de samme analytiske verktøyene ble brukt i de fleste studiene gjør også at det fremstår akseptabelt å sammenligne dem opp mot hverandre.

I studiene som er analysert i denne oppgaven ble det ikke forsøkt å utføre målinger av samme pasienter med samme målemetode over flere ganger. Samtidig var det ingenting som tilsa at noe ville endre seg dersom forsøket ble gjentatt med de samme forutsetningene; samme pasienter med samme anestesimetode og samme omgivelser. Om reliabiliteten skal være tilstrekkelig høy, skal forskeren være helt nøytral, i motsetning til i en kvalitativ studie der kjemien eller samtalen mellom intervjuobjekt og forfatter kan være en medvirkende faktor for resultatene. (Forsberg & Wengström, 2013, s. 104). De som utførte temperaturmålingene i studiene hadde ingen mulighet til å ha noen innvirkning på verdiene som ble lest av. Det var ikke meninger, opplevelser eller tanker som ble analysert, kun rent konkrete tall. Det må kunne antas at de som utførte målingene noterte ned korrekte verdier, og dermed er det ingenting som tilsier pasientene ble påvirket av de som utførte studiene. I tillegg hadde også mange av deltakerne narkose under gjennomføringen av målingene, og hadde ikke engang kontakt med den som utførte målingene.

Dalland (2013, s. 120) poengterer at det ikke er nok at kildene som anvendes er relevante, men at også informasjonen som hentes fra kildene er relevante. Her kommer altså viktigheten av å lese artiklene korrekt og tolke riktig data ut fra dem. Det er også essensielt for å samle inn data på en pålitelig måte at det ikke er for mye skjevheter i innhenting og at den kan anses som nøytral (Forsberg & Wengström, 2013, s. 104-106). Ved at artiklene som ble anvendt i dette studie var datert de siste ti årene, samt at artiklene var fagfellevurdert må de også kunne sees som gyldige.

Validitet handler om hvor godt data representerer virkeligheten eller et fenomen, og målet med å vurdere validiteten er å avdekke eventuelle skjevheter (Forsberg & Wengström, s. 100). Slike skjevheter oppstår ofte ved utvalget av gruppene som deltar i forskningen. Fordelen med designet som ble brukt i disse studiene var at det ikke var grupper som ble sammenlignet med hverandre, og det var dermed mye mindre sjanse for at det forelå såkalte skjevheter.

For å finne ut om informasjon man får ut fra studier er gyldig eller ikke anbefaler Aveyard (2019, s. 109) å anvende sjekklister der konkrete spørsmål som gjelder artiklene må besvares. Sjekklister for kohortstudier ble brukt i denne oppgaven for å vurdere artiklernes validitet. For alle artiklene var svaret positivt på alle spørsmålene i sjekklisten, noe som tilsvarte høy validitet.

Validitet kan deles inn i begrepsvaliditet, indre- og ytre validitet. Begrepsvaliditet dreier seg om hvorvidt det er samsvar mellom dataene og fenomenet som skal undersøkes, og om det vi ønsker å måle faktisk blir målt (Christoffersen et al., 2015, s. 24-25). I de aktuelle artiklene var det utarbeidet en konkret plan for hva som skulle måles, og dette ble gjort uten unntak. I noen av studiene ble TES sammenlignet med håndholdt måling av TAT, mens i andre studier ble TES sammenlignet med andre metoder for å estimere kjernetemperatur ut fra hudtemperaturen i pannen. I de gjenstående studiene ble TAT sammenlignet med kjernetemperatur målt nasofaryngalt. Altså var det ingen avvik i begrepsvaliditeten i studiene.

Indre validitet eller intern validitet, kan også forklares som troverdighet, og handler om hvorvidt resultatene er korrekte og gyldige for det studerte utvalget (Christoffersen et al., 2015, s. 24-25). Alt tilsier at resultatene er korrekte, noe som avhenger av at målingene ble utført på korrekt måte. Det er beskrevet i alle studiene hvordan temperaturen ble målt med de forskjellige instrumentene, og det er stort sett klare retningslinjer for hvordan sensorer og prober skulle plasseres og hvordan og hvor et instrument skulle føres over temporalarterien for å få korrekt verdi. Resultatene må anses som gyldige, spesielt de som ble målt under anestesi, ved at de ble målt ved planlagte tidspunkter der temperaturen var forventet å falle.

Ytre validitet, også kalt ekstern validitet eller overførbarhet, handler om i hvilken grad funnene i studien kan brukes til en større populasjon enn den utvalgte (Christoffersen et al., 2015, s. 24-25). Fordi forskerne anvendte et «repeated measures design» er det grunn til å forvente at de samme funnene ville blitt identifisert hos andre pasienter i tilsvarende situasjoner. Dette kan sies fordi flere målinger ble utført hos samme person, og det var

differansen mellom verdiene målt med forskjellige metoder som ble identifisert. Disse differansene må kunne antas å være representative for en større del av befolkningen som gjennomgår samme prosedyre eller situasjon. I tillegg ble studiene gjennomført i flere forskjellige land, blant forskjellige aldersgrupper, og både kvinner og menn er representert. Forsberg & Wengström (2013, s. 106-107) beskriver at dersom en studie har høy validitet er det ingen systematiske målefeil involvert, og at ved å vurdere om måle metodene tilsynelatende har et fornuftig innhold finner man også ut mye om validiteten.

3.6 Forskningsetiske vurderinger

En studie kan by på ulike forskningsetiske utfordringer. Det er derfor viktig å sikre at forskning opprettholder etiske normer. For å kunne ivareta dette er det opprettet organisasjoner som «Norsk senter for forskningsdata» (NSD) og «De nasjonale forskningsetiske komiteene». Formålet med disse komiteene er at man gjennom veiledning og rådgivning får en forståelse for, og tilegner seg nok kunnskap til å kunne se forskningsetiske spørsmål ut fra etiske normer og verdier i samfunnet (Dalland, 2021, s. 170). Ettersom denne masteroppgaven er gjort i form av en litteraturstudie, var det ikke nødvendig å sende inn søknad til verken NSD eller REK (Regionale komiteer for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk). Det er dog viktig å påpeke at man likevel må forholde seg til forskningslitteratur på en nøytral og objektiv måte. Innunder å kritisk vurdere litteraturen, vil det også foreligge en vurdering på om den har brukt en forsvarlig forskningsetisk vurdering (Dalland, 2021, s. 170).

I De Nasjonale forskningsetiske komiteenes retningslinjer (2019) finnes det flere punkter som må anses som gjeldende å forholde seg til også under utarbeidelse av en litteraturstudie. Det presiseres at dette er generelle retningslinjer som henvender seg til alle som anvender forskning på et vis, også de som ikke selv forsker.

Først og fremst poengteres det i retningslinjene at den som gjennomfører en studie skal etterstrebe å dokumentere en sannhet, og dermed være nøytral, ærlig og systematisk. I tillegg må studien representere virkeligheten i en sånn forstand at informasjonen skal kunne

etterprøves med hell (De nasjonale forskningsetiske komiteene, 2019). God henvisningsskikk er også et punkt under retningslinjene som gjelder for litteraturstudier som denne. Dette omhandler noe av det samme som forrige punkt, altså at informasjonen skal være etterprøvbart, men også at den skal legge grunnlag for videre forskning. De andre punktene i retningslinjene er i hovedsak rettet mot personer som selvstendig gjennomfører førstehåndsforskning, men de nevnte punktene viser i hvert fall at også ved å utføre en litteraturstudie må forfatterne forholde seg til forskningsetikk (De nasjonale forskningsetiske komiteene, 2019).

4 Resultater

Som anbefalt i Aveyard (2019, s. 141) sin metode for analysering; tematisk analyse, presenteres en tabell som deler temaene for innholdet i artiklene inn ved hjelp av koding (tabell 5).

Tabell 5: Koding av temaer i artiklene

	Paik et al	Braüer et al	Asadian et al	Kimberger et al	Aykanat et al	Calonder et al
Sammenligning av TAT og TES & øsofagustermometer	X					X
Sammenligning av TAT og andre invasive metoder			X		X	
Sammenligning av TES og andre metoder for måling av temporalarterietemperatur		X		X		
Perioperativ måling	X	X		X		X
Måling på andre enheter (PO + intensiv)			X		X	

Forsberg & Wengström (2013, s. 164-165) anbefaler å presentere resultater i en oversiktlig tabell eller fortløpende i teksten. I denne oppgaven er begge deler gjort; først presenteres funnene i en litteratormatrise (tabell 6) som viser oversikt over forfatter, utgivelsesår og utgivelsessted, hensikt med artikkelen, design/metode, populasjon og funn. Videre presenteres funnene i tekst der innholdet er delt inn etter temaene som er identifisert for artiklene.

Tabell 6: Litteraturmatrise

Forfatter, land, årstall og publikasjonssted	Hensikt	Design/metode	Populasjon	Resultater/funn
Asadian, S. et al. (2016). Iran. Medical Devices.	Undersøke nøyaktigheten av fire perifere målemetoder sammenlignet med nasopharyngeal måling (sentral temperatur).	Observasjonsstudie/repeated measures design	237 intensivpasienter som var bevisste og selvpustende.	De fire perifere målemetodene hadde varierende nøyaktighet sammenlignet den sentrale. TAT viste størst avvik, og tympanisk minst.
Aykanat, V. M et al. (2021). Australia. Anesthesisa.	Sammenligner TAT, øretemperatur og blæretemperatur med nasofaryngal temperatur på slutten av og etter anestesi	Prospektivt observasjonsstudie/repeated measures design	100 voksne pasienter som undergikk kirurgi (ikke hjertekirurgi) og som fikk generell anestesi.	TAT avvek fra nasofaryngal temperatur med gjennomsnittlig 0,15 °C. TAT overså hypotermi hos mange av pasientene som ble vurdert som hypotermie med nasofaryngal måling
Braüer, A. et al. (2022). Tyskland. Journal of Clinical Monitoring and Computing	Sammenligner nøyaktigheten av måling av TAT målt ved hjelp av Temple Touch Pro og TES	Observational study/repeated measures design	100 pasienter >18 år som fikk anestesi >60 min.	Målingene viste at TAT målt med Temple Touch Pro hadde en tendens til å underestimere og overestimere hypotermi. Gjennomsnittstemperaturen var ganske lik for de to forskjellige målemetodene.
Calonder, E. M. et al. (2010). Journal of PeriAnesthesia Nursing	Sammenligne TAT med TES (og oral temperatur).	Prospektive repeated measures design	23 voksne pasienter som gjennomgikk elektiv kolorektal eller gynekologisk kirurgi med oreotrakeal tube.	Differansen mellom TAT & TES hadde ingen signifikant forskjell, og TAT ble funnet god nok til klinisk bruk.
Kimberger, O. et al. (2013). Canada.	Sammenligne TAT målt ved hjelp av dobbeltsensor med TES hos pasienter i generell anestesi og samme metode for TAT målt ved hjelp av dobbeltsensor med blæretemperatur hos pasienter med regional anestesi.	Observasjonsstudie/repeated measures design	20 pas med generell anestesi og 36 i regional anestesi. Alle pas var 18-80 år.	Hos pasientene i generell anestesi var 90% av verdiene for TAT innenfor 0,5 °C av TES-verdiene. TAT målt ved hjelp av dobbeltsensor-måling anses som nøyaktig nok for klinisk praksis der invasiv måling ikke er gjennomførbart.
Paik, G. J. et al. (2018). USA. Journal of PeriAnesthesia Nursing.	Se på overenstemmelsen mellom TAT & TES (& oral temperatur), og se på ulike faktorer som påvirker overenstemmelsen	Prospective repeated measures design	54 pasienter >18 år som fikk generell anestesi	Under induksjon plukket TES-målingene 22 pasienter som hypotermie, mens TAT-målingene registrerte kun én av disse. Differansen mellom TAT & TES var større jo kaldere pasienten var. Den største differansen vistes hos pasientene som fikk muskelrelaksantia.

4.1 Sammenligning av håndholdt TAT-måling (temporalarterietemperatur) og måling av TES (øsofagustemperatur)

I en studie gjennomført av Paik et al (2018) ble det utført TAT- og TES-målinger av 54 pasienter over 18 år som fikk generell anestesi i forbindelse med et spesifikt inngrep. Målingene ble utført under induksjon, ved avslutning og 15 minutter etter ankomst til postoperativ avdeling.

Studien viste at ved måling av TES ble det identifisert hypotermi hos 22 pasienter ved induksjon av anestesi, mens ved måling av TAT ble kun én av disse pasientene fanget opp som hypoterme. Videre viste studien at TES målt under avslutning av anestesi registrerte 11 pasienter som hypoterme, mens målinger av TAT kun fanget opp én av disse. Det ble dokumentert signifikante forskjeller mellom de to temperaturmålingene; i induksjonsfasen av anestesi viste TAT-måling en vesentlig høyere gjennomsnittstemperatur enn TES-måling på 0,67 °C. Ved avslutningen viste TAT 0,66 °C høyere enn TES.

Videre kom Paik et al (2018) frem til at forskjellen mellom verdiene målt TAT og TES under induksjon ble større jo kaldere pasienten var. TAT-og TES-verdiene under innledning og avslutning var innenfor 95 % konfidensintervall med verdier mellom -2,55 °C til 1,24 °C målt med de to forskjellige målemetodene. Målingene viste generelt lavere temperaturer ved oppstart av anestesi sammenlignet med under avslutning.

Studien utført av Paik et al (2018) kom også fram til at det forelå statistisk signifikante faktorer knyttet til forskjeller mellom temperaturmålinger. Dette gjenspeilet seg særlig i hvor operasjonsfeltet var, og eventuelt bruk av muskelrelakserende midler. Brukt som eksempel ble operasjonsfeltet lokalisert i torso sammenlignet med nakke. Trenden viste at den gjennomsnittlige forskjellen mellom TAT og TES målt før oppvåkning var mindre hos de pasientene som hadde gjennomgått nakkekirurgi enn de som hadde blitt operert andre steder på kroppen. I tillegg ble det avdekket vesentlige avvik i temperaturverdiene mellom TAT og TES der det ble brukt muskelavslappende midler. Hos disse pasientene ble det målt en gjennomsnittsdifferanse på -0,8293 °C sammenlignet med gjennomsnittsdifferanse på -

0,0182 °C pasienter som ikke var muskelrelakserte. Paik et al (2018) konkluderte med at gjennomsnittsforskjellen mellom TAT og TES ved avslutning av anestesi for gruppen pasienter som fikk et muskelavslappende middel var betydelig større enn for pasientgruppen som ikke fikk muskelrelakserende middel.

Calonder et al gjennomførte i 2010 en studie der de tok for seg 23 pasienter som gjennomgikk kolorektal eller gynekologisk kirurgi, og i den forbindelse fikk generell anestesi med intubasjon. I studien ble det utført 46 målinger, der 23 av dem ble målt med håndholdt temporalarterietermometer, og 23 med oral temperatur. Samtidig hadde alle pasientene liggende en probe i øsofagus som målte kjernetemperatur for å kunne sammenligne de to perifere målemetodene opp mot dette. Temperatur på alle tre målestedene ble målt i løpet av de to første minuttene av anestesen. Det neste settet med målinger ble gjort 30 minutter etter de første. Hensikten var å vurdere målingene utført med temporalarterietermometer og oraltermometer opp mot målingene utført med øsofagusprobe. Fordi denne oppgaven omhandler sammenligningen mellom TAT og TES er det kun disse resultatene som er tatt med i diskusjonen. I forkant av studiet etablerte Calonder et al (2010) at all temperaturforskjell $>0,4$ °C ble sett på som statistisk signifikant. Studien viste dog liten forskjell mellom TAT og TES, med en differanse på $0,6$ °C til $-0,2$ °C. Ved kun én av målingene avvek TAT med over $0,4$ °C fra TES.

Studien utført av Calonder et al (2010) viste videre at måling av TAT hadde en tendens til å overestimere kjernetemperaturen i kroppen med gjennomsnittlig $0,07$ °C i forhold til temperaturer målt med øsofagusprobe. I etterkant av studien så forfatterne at den estimerte skjevheten mellom TAT og TES hadde en tendens til være større når temperaturen målt øsofagalt var lavere, enn når den øsofagale temperaturen var høy.

Videre viste studien gjort av Calonder et al (2010) at den estimerte skjevheten var av statistisk signifikans. Likevel var nivået på skjevheten nominell, og falt dermed godt innenfor $0,4$ °C, som var studiens forhåndsbestemte kliniske akseptable standard. Alt i alt utgjorde dette ingen signifikant forskjell i klinisk bruk. Forfatterne konkluderte derfor med at temperaturer målt med temporalarterietermometer er et nøyaktig middel for temperaturvurdering for pasienter som gjennomgår kolorektal eller gynekologisk kirurgi.

4.2 Sammenligning av kontinuerlig måling av TAT (temporalarterietemperatur) og TES (øsofagustemperatur)

I en studie utført av Kimberger et al (2013) ble det gjort en sammenligning av kontinuerlig måling av TAT ved hjelp av dobbeltsensortermometer og TES hos 20 pasienter som gjennomgikk generell anestesi. Samtidig undersøkte de forskjellen på kontinuerlig måling av TAT målt ved hjelp av dobbeltsensortermometer med blæretemperatur hos 36 pasienter som fikk regional anestesi. I denne oppgaven som er vinklet inn på differansen mellom TAT og TES ble kun resultatene som omhandlet pasientene i generell anestesi inkludert.

Totalt ble 1047 målinger registrert ved hjelp av de forskjellige målemetodene, og målingene ble utført med fem minutters intervaller. Spennet av TES-verdier på 34,4-37,8 °C var sammenlignbart med spennet av verdiområdet for TAT målt ved hjelp av dobbelsensormåler på 34,5-38,0 °C. Studien viste at skjevheten for målingene ikke endret seg systematisk i takt med gjennomsnittet på kjernetemperaturen. Den estimerte skjevheten på TAT sammenlignet med TES var satt til -0,01 °C innenfor 95% konfidensintervall. Med funn av temperaturforskjeller på -0,61 °C til 0,59 °C på målinger utført med dobbeltsensortemperaturmåler var 90% av disse innenfor 0,5 °C av verdiene målt med øsofagusprobe. Dette var, ifølge Kimberger et al (2013) sitt forhåndsbestemte område for akseptable verdier, tilfredsstillende nok for bruk i klinisk praksis. Resultatene i forskningen var i samsvar med forfatterens tidligere forskning med en ikke-engangssensor brukt på intensivpasienter og pasienter som gjennomgikk abdominal kirurgi.

Videre viste Kimberger et al (2013) til at mange sykehus bruker håndholdte temporalarterie-termometere under anestesi hos perioperative pasienter, på tross av at den tilsynelatende ikke gjenspeiler kjernetemperaturen nøyaktig. Studien foreslo derfor at en dobbeltsensormåler kan erstatte øsofagale prober eller andre invasive målemetoder hos pasienter der plassering av slike prober ikke er mulig eller ønskelig. Kimberger et al (2013) fastslo i sin studie at i rutineoperasjoner i klinisk praksis kan perifere målemetoder som bruk av dobbeltsensor-termometer for TAT-måling fungere godt nok.

Braüer et al (2022) har publisert en studie der de sammenlignet TAT målt ved hjelp av Temple Touch Pro med TES hos 100 pasienter over 18 år som gjennomgikk generell anestesi under en kirurgisk prosedyre. Første måling ble gjennomført 10 minutter etter innledning av anestesi, og deretter hvert 5. minutt frem til avslutning.

Totalt ble 3421 målingspar sammenlignet i studien utført av Braüer et al (2022). TES-verdiene varierte fra 34,0 °C – 38,3 °C, mens spennet i temperaturverdiene målt med Temple Touch Pro varierte fra 33,9 °C – 37,8 °C. Gjennomsnittstemperaturene varierte lite, der TES viste 36,4 +/- 0,6 °C og TAT målt ved hjelp av Temple Touch pro viste 36,4 +/- 0,5 °C. Ved hjelp av Bland Altman-analyse kom forfatterne fram til at verdiene målt med Temple Touch Pro sammenlignet med TES-verdiene hadde en gjennomsnittlig skjevhet på -0,04 °C med 95 % konfidensintervall, og viste differanser på -0,99 °C til +0,91 °C.

TAT målt ved hjelp av Temple Touch Pro viste tydelig en overestimering av lave temperaturer og en underestimering av høyere temperaturer. Likevel kom Braüer et al (2022) frem til at kun 22,5% av TAT-målingene hadde en større differanse fra TES på mer enn 0,5 °C, og igjen var dette resultater som ikke førte til feil kliniske avgjørelser.

4.3 Sammenligning av TAT-måling (temporalarterietemperatur) og andre invasive målemetoder

Aykanat et al (2021) sammenlignet i sin studie TAT og temperatur målt i øret med blære- og nasofaryngeal temperatur hos 100 pasienter over 18 år som fikk generell anestesi. Studien var todelt, der den ene halvparten (50 pasienter) fikk lagt inn et urinkateter og den andre halvparten (50 pasienter) ikke fikk det.

I den første studien beskrev Aykanat et al (2021) beskrev, ble nasofaryngal temperatur ved avslutning av anestesi sammenlignet med TAT og blæretemperatur umiddelbart etter ankomst til postoperativ avdeling. I den andre studien ble nasofaryngal temperatur ved avslutning av anestesi sammenlignet med TAT og øretemperatur ved ankomst til postoperativ avdeling. Det var kun sammenligningen av TAT og nasofaryngal temperatur

som var relevant for denne oppgaven, og de andre resultatene ble ekskludert fra teksten på grunn av dette.

Målingene ble gjort i etterkant av anestesian, på postoperativ enhet, og det ble identifisert en gjennomsnittlig skjevhet på 0,15 °C mellom TAT og nasofaryngal temperatur innenfor 95% konfidensintervall. Hypotesen til Aykanat et al (2021) var at den gjennomsnittlige skjevheten mellom TAT og nasofaryngal temperatur skulle være 0,5 °C.

Forskningen viste at 24 av de 50 inkluderte pasientene i det første studiet til Aykanat et al (2021) ble definert som hypoterme (<36 °C) ved slutten av operasjonen, ut fra målinger gjort med nasofaryngal probe. Tre av disse pasientene fikk målt temperatur på < 35 °C. Av de 24 pasientene som ble vurdert som hypoterme ut fra nasofaryngal temperatur, ble det kun identifisert hypotermi hos 54 % av disse der det ble brukt håndholdt temporalarterietermometer.

Videre viste resultatene til Aykanat et al (2021) at TAT hadde det de beskrev som lav negativ prediktiv verdi, altså at påliteligheten var lav, med en verdi på 69%. Derfor mente forfatterne at denne målemetoden var ineffektiv for å utelukke hypotermi. Mens den gjennomsnittlige skjevheten var akseptabel, var det den høye graden av spredning av temperaturverdier og differanser demonstrert på Bland–Altman plottet som indikerte dårlig presisjon. Dette kommer til uttrykk ved at det forlås for stort sprik mellom noen av enkeltfunnene utenfor den forhåndsbestemte kliniske signifikansen på 0,5 °C. I resultatet fra den andre studien ble kun forholdet mellom øretemperatur og nasofaryngal temperatur beskrevet, og dette ble ikke sett på som relevant i denne oppgaven.

Aykanat et al (2021) konkluderte med at TAT målt med håndholdt termometer var upålitelig og misvisende. Denne målemetoden hadde en tendens til å overse hypotermi og dermed gi en misvisende trygghet om at det forelå normotermi.

I en studie utført av Asadian et al (2016) ble fire perifere metoder for temperaturmåling brukt; håndholdt måling av TAT, måling av oral temperatur, måling av tympanisk temperatur og måling av aksillær temperatur. Disse metodene ble så sammenlignet med nasofaryngal

temperatur hos 237 voksne intensivpasienter. Studien viste et signifikant samsvar mellom alle de perifere målemetodene og den sentrale målingen som var nasopfaryngal temperaturmåling. Håndholdt måling av TAT hadde dog minst samsvar med standardmetoden. Fra denne studien ble kun resultatene som handler om TAT inkludert i oppgaven, da det var de funnene som belyste problemstillingen.

Selv om TAT-metoden hadde det som ble ansett som akseptabel presisjon og høy korrelasjon med standardmetoden, konkluderte Asadian et al (2016) at på grunn av lav sensitivitet og spesifitet var den ikke pålitelig nok til å brukes på intensivavdelinger.

5 Diskusjon

I denne litteraturstudien har intensjonen vært å finne ut om måling av TAT er en metode som gir anestesisykepleier nøyaktig estimering av kjernetemperatur hos pasienter i generell anestesi. Etter systematisk gjennomgang av artiklene dannet det seg en forståelse om at invasive målemetoder er de mest nøyaktige målemetodene for identifisering av endring i kroppstemperatur (Asadian et al; 2016; Aykanat et al, 2022; Paik et al, 2018). Da det er flere invasive målemetoder som nevnes som aktuelle, ses det nødvendig å omtale disse metodene og forklare hvorfor disse ikke er aktuelle i bruk i klinisk anestesi. Videre vil det diskuteres bruk av TAT-måling opp mot TES-måling, som er den invasive målemetoden som gjenstod som aktuell.

Blæretemperatur

Temperaturmåling via et blærekateter er ifølge Aykanat et al (2021) en pålitelig målemetode på postoperativ avdeling. De anbefaler derfor i sin studie at pasienter som får lagt inn et blærekateter som en del av sin kirurgiske behandling, bør ha en temperatursensor på kateteret. Dette for å kunne vurdere en presis, nøyaktig og kostnadseffektiv måling av temperatur (Aykanat et al, 2021). Hos den perioperative pasienten derimot, hevder Aykanat et al (2021) at temperatur målt i blæren vil kunne gi anestesisykepleier misledende informasjon om temperaturen. Dette ble begrunnet med at hurtige temperaturendringer, blant annet ved induisert hypotermi, ikke vil fanges opp ved hjelp av denne metoden, noe som gjøre at den mister sin kliniske verdi (Aykanat et al, 2021).

Nasofarynxtemperatur

Kjernetemperatur bør estimeres ut fra nasofaryngal temperatur fremfor fra blæretemperatur hos anesteserte pasienter (Aykanat et al, 2021). Brodshaug (2021, s. 79) på sin side påpeker at utfordringen med nasofaryngal temperatur er at temperaturen som måles vil påvirkes av ventilasjonsluften hos pasienter som blir mekanisk ventilert. Dette gjelder, ifølge Wang et al (2016), kun om proben plasseres langt ned i nasofarynx. På den andre siden forklarer Wang et al (2016, s. 1434) at dersom proben plasseres høyt oppe i nasofarynx vil temperaturen som måles påvirkes av omgivelsesluften på operasjonsstua.

Rektumtemperatur

Temperaturmåling i endetarmen er ikke en vanlig målemetode hos pasienter som gjennomgår anestesi, på tross av at Niven et al (2015, s. 768) nevner rektum som en av de sentrale målestedene som anbefales hos voksne. Dette antas å ha flere grunner, blant annet er dette en utfordrende målemetode hos kirurgiske pasienter på grunn av leiring av pasienten og mangel på mulighet for mobilisering. Det vil også være naturlig å anta at etiske aspekter spiller inn når denne metoden ikke vurderes som aktuell.

Trommehinnetemperatur

Wang et al (2016, s. 1434) nevner at direkte måling på trommehinnen er en pålitelig sentral målemetode for kjernetemperatur. Denne metoden må dog ikke forveksles med den oftere anvendte temperaturmålingen i øret som er bruk av infrarødt termometer, og Brodshaug (2021, s. 79) forklarer at den nevnte trommehinnemålingen ikke er mulig å gjennomføre i klinisk praksis.

5.1 Klinisk verdi av TAT og TES i praksis

Som forventet, viste en gjennomgang av artiklene at måling av øsofagal temperatur er den metoden som trer frem som den mest aktuelle invasive sentrale, non-vaskulære metoden å anvende hos pasienter i anestesi (Braüer et al, 2022; Paik et al, 2018). Forutsetningen for å kunne anvende denne målemetoden er at pasienten er i generell anestesi og har fått anlagt en oreotrakeal tube. Erfaring fra egen praksis tilsier at denne målemetoden i liten grad blir brukt selv der indikasjonen kan anses som stor. Gjennom samtaler med andre anestesisykepleiere og anestesisykepleiestudenter kommer det frem at i hvor stor grad TES-måling brukes varierer fra sykehus til sykehus. I lys av dette stilles det spørsmål ved om det burde være en lavere terskel for å anvende denne metoden blant anestesisykepleiere, spesielt hos pasienter som er ekstra utsatt for hypotermi.

Gullstandard for temperaturmåling

Termometere som måler temperatur fra et intravaskulært sted regnes som gullstandarden (Niven et al, 2022, s. 768). Måling i pulmonalarterien anses som den mest pålitelige kilden på grunn av arteriens plassering nær hjertet (Haugen & Leonardsen, 2021, s. 79). Niven et al (2022, s. 768) påpeker likevel at det ikke er mulig å måle pulmonalarteriell temperatur hos en vanlig kirurgisk pasient på grunn av manglende tilgang. I sin studie, som omhandler nøyaktigheten av perifere termometer for estimering av temperatur, hevder Niven et al (2022, s. 768) derfor at når det ikke er aktuelt med intravasal måling sier retningslinjer for voksne at temperatur bør måles på et non-vaskulært, men sentralt målested. Wang et al (2016, s. 1434) forklarer at de mest pålitelige invasive målestedene for kjernetemperatur foruten pulmonalarterien er øsofagus, nasofarynx og trommehinnen. Niven et al (2022, s. 768) peker også på blære og endetarm som målesteder som gir nøyaktige verdier for kjernetemperatur. Videre fant Niven et al (2022, s. 768) ut at de mest brukte perifere termometerne ikke klarer å anslå nøyaktig kroppstemperatur. Dette er spesielt fremtredende for temperaturer som kan påvirke pasientens diagnose, behandling og utfall, altså temperaturer som indikerer feber eller hypotermi. De mest vanlige stedene for perifere målemetodene forklarer Niven et al (2022, s. 768) at er panne/tinning, øre, munn og aksille.

Ved det som Niven et al (2022, s. 772) beskriver som ekstreme kroppstemperaturer, kan perifer temperaturmåling avvike så mye som 1 til 2°C fra faktisk kjernetemperatur. Det er viktig at anestesisykepleier identifiserer slike avvik så tidlig korrigerende kan komme i gang. Niven et al (2022, s. 774) hevder derfor at perifere termometre representerer et dårlig screenings-verktøy for å oppdage vesentlige temperaturavvik. Til sammenligning kom Niven et al (2022, s. 774) frem til at non-vaskulære sentrale termometre viste et utmerket samsvar med gullstandarden, lunge arteriekateter, noe som bekrefter denne metodens kliniske nytteverdi (Niven et al 2022, s. 772).

Utfordringer ved bruk av øsofagal probe

En gjentagende tilbakemelding fra egen praksis er at anestesisykepleiere opplever mindre komplikasjoner og liten risiko forbundet med måling av temperatur i pannen, sammenlignet med temperatur målt i øsofagus. Ut fra dette kan det tolkes som at måling av TES ikke anvendes grunnet praktiske utfordringer og forventede komplikasjoner. Pasquier et al (2020,

s. 3) hevder dog på sin side at plassering og bruk av øsofagal temperaturprobe er en prosedyre som sjeldent er forbundet med komplikasjoner. Komplikasjoner kan i midlertidig en sjelden gang oppstå, og da i hovedsak i form av oppkast og aspirasjon. Forekomst av feilplassering av proben kan også forekomme, samt at det er en liten fare for blødning. Denne risikoen kan i midlertidig, ifølge Pasquier et al (2020, s. 3) minimeres ved å smøre proben godt og samtidig utøve forsiktighet ved plassering av proben. I svært sjeldne tilfeller kan innsetting av øsofagusprobe hos pasienter som allerede lider av alvorlig hypotermi provosere fram arytmier og hjertestans (Pasquier et al, 2020, s. 3). Det er grunn til å tro at disse risikofaktorene er med på å skape en høyere terskel for nedlegging av øsofagal probe under anestesi. På den andre siden er det viktig at anestesisykepleier tidlig identifiserer store temperaturfall eller risiko for dette, og Kimberger et al (2013) påpeker at perioperativ hypotermi er assosiert med mange alvorlige og uønskede utfall. Kimberger et al (2013) beskriver at dette innebærer blant annet økt risiko for infeksjoner, negativ kardiell påvirkning, økt blødningsfare og nedsatt metabolisme. I følge Sessler (2020, s. 111) er pasienter under anestesi i stor grad utsatt for hypotermi, og på grunnlag av det anses det at det burde være i hele operasjonsteamet sin interesse å identifisere hypotermi eller begynnende hypotermi i tidlig fase. Dersom dette gjøres kan hypotermi lettere forhindres og forebygges, og det er mindre fare for hypotermirelaterte komplikasjoner hos pasienten i etterkant. Som Drageset (2021) foreslår kan en mulighet være å i større grad inkludere spørsmål om temperaturmåling på en systematisk måte under sjekklister i trygg kirurgi på alle sykehus.

Anestesisykepleier som ivaretar pasienten under anestesi har ansvar for å måle temperatur på korrekt og pålitelig måte. Dette innebærer at pålitelig metode er tilgjengelig og at personalet som skal anvende måleutstyret er godt kjent med hvordan det brukes og på hvilken måte målingen utføres (Anestesisykepleierne NSF, 2022). Fra praksis er det observert at temperatur målt i pannen, nærmere forklart måling av TAT med håndholdt termometer er det som er standardmetoden. Dette ses uavhengig av type inngrep, varighet og omfang av kirurgi, samt tilstand hos pasienten.

Måling av TES er en mer pålitelig estimering av kjernetemperatur enn det TAT-måling er. Dette kom frem i flere av studiene som er gjennomgått for denne oppgaven (Aykanat et al,

2021; Braüer et al, 2022; Paik et al, 2018). Kimberger et al (2013) peker likevel på at temperaturmåling ved hjelp av øsofagusprobe er vanskelig å anvende som en standardmetode. Dette er blant annet på grunn av den økende andelen pasienter som får larynxmaske fremfor orotrakeal tube, eller som kun mottar regionalanestesi og sedasjon. Likevel mener Kimberger et al (2013) at disse er like utsatt for hypotermi. Basert på erfaring fra praksis, kan det fremstå som at fordi metoden som anvender TES-måling ikke er mulig å bruke hos såpass mange av dagens kirurgipasienter, utelukkes den også hos de pasientene der det kunne vært aktuelt og også nødvendig. Utover praktiske årsaker er det lite fokus i forskningen på hvorfor måling av TES ikke brukes i større grad i klinisk praksis. En kan stille seg spørsmål om det er riktig å prioritere den mest praktiske målemetoden på bekostning av den eller de målemetodene som ses som mest pålitelige. I Grunnlagsdokumentet for anestesisykepleiere står det presisert at anestesisykepleier har ansvar for å måle temperatur på en pålitelig og nøyaktig måte, for å kunne identifisere hypotermi eller risiko for utvikling av dette (Anestesisykepleierne NSF, 2022).

Kimberger et al (2013) viste i sin studie til at som et resultat av de mange komplikasjonene som forårsakes av hypotermi, har Surgical Care Improvement Project i USA generert retningslinjer som krever at kirurgiske pasienter bør ha en kjernetemperatur på minst 36,0°C når operasjonen nærmer seg slutten. Dette samsvarer med retningslinjene utarbeidet av Norsk Anestesiologisk Forening (2016), som også sier at ekstubasjon skal utsettes inntil den ønskede kroppstemperaturen foreligger. Praktisk etterlevelse av dette forutsetter at anestesisykepleier har målt temperaturen med instrumenter og metoder som faktisk fanger opp en kjernetemperatur som er så nøyaktig som mulig. Niven et al (2022, s 772) mener at de mest brukte perifere termometerne som måler temperatur i øre, panne, oral eller aksillær ikke klarer å anslå nøyaktig kroppstemperatur, og vil derfor ikke være anvendelige til å oppfylle dette kriteriet.

Større forskjell hos kaldere pasienter

Braüer et al (2022) konkluderte i sin studie med at differansen mellom TAT og TES ikke er av betydning for klinisk praksis, men presiserte at de ikke inkluderte pasienter som hadde ekstremt lav temperatur. Dette er viktig å merke seg, da både studiene til Paik et al (2018) og Calonder et al (2010) viste til at det er nettopp i tilfellene med ekstremt lave

temperaturer at de største differansene foreligger. Med dette i bakhodet ses det relevant å trekke frem at det kan være nyttig å måle temperatur i forkant av anestesian. Dette for at anestesisykepleier kan identifisere pasienter som allerede er hypoterme eller har lavere temperatur enn normalverdiene, og dermed er ekstra utsatt for videre hypotermi.

For anestesisykepleier kan TAT-måling være en mer praktisk metode enn andre målemetoder. Paik et al (2018) fant dog stor variasjon i TAT sammenlignet med TES og oral temperatur, og at de største temperaturavvikene mellom verdiene forelå hos de kaldeste pasientene. Paik et al (2018) hevder derfor basert på disse resultatene at TAT ofte kan overestimere temperaturen ved kaldere temperaturer. Dette mener Paik et al (2018) er bekymringsverdig fordi det er kjent at nettopp hypotermi er et vanlig problem hos pasienter som får generell anestesi.

Videre forklarer Paik et al (2018) i sin studie at TAT-verdiene påvirkes fysiologisk av faktorer som oppstår på grunn av ekstreme temperaturendringer. Innunder dette nevnes eksempler som skjjelving, vasokonstriksjon og svetting under de ulike fasene av feber. Hos den perioperative pasienten vil blant annet eksponering av temperatursvingninger i omgivelsene samt eksterne varmeapparater gi unøyaktige TAT-verdier. Dette bekrefter egen erfaring fra operasjonsstua med at varmetiltak som aktiv varmluft, varmeteppe og lignende påvirker hudtemperaturen i pannen der TAT måles. Dette er viktig å belyse, da de mest sårbare pasientene, enten i form av deres tilstand eller inngrepene som utføres, ofte varmes opp ved hjelp av tilsvarende apparater. Det er også, ifølge Bjørnø et al (2020) hos disse pasientene det er størst risiko for hypotermi.

Calonder et al (2010) kom frem til at den estimerte skjevheten i temperaturverdiene hadde en tendens til være større jo lavere TES var. I midlertidig presenteres kun tre målinger med utpreget lav øsofagal temperatur i studien, og Calonder et al (2010) mener at det var disse som ga den utpregede skjevheten. Konklusjonen er derfor at dette resultatet tyder på behov for mer forskning på pasienter med ekstremt lav temperatur. De øvrige funnene i studien til Calonder et al (2010) gir grunn til å anslå at TAT-måling er en nøyaktig metode for temperaturvurdering hos voksne pasienter som gjennomgår kolorektal eller gynekologisk kirurgi. Dette ble bevist, ifølge Calonder et al (2010) ved at selv om det forelå en statistisk

forskjell mellom TAT og TES, var differansen i temperaturverdiene likevel godt innenfor 0,4 °C som var identifisert av forskerne på forhånd som noe som ikke utgjorde noen klinisk signifikant forskjell (Calonder et al 2010, s 76).

Niven et al (2022, s. 772) mener at der det er stor fare for hypotermi eller pasientene er ekstra sårbare, er de perifere termometerne vi kjenner til i dag ikke gode nok. Videre sier Niven et al (2022, s. 772) at verdier målt med disse ikke bør danne grunnlag for å ta faglige beslutninger som gjelder pasienter der håndtering av temperaturavvik er essensielt. At Calonder et al (2010) på sin side kom frem til at funnene ikke utgjorde noen klinisk signifikant forskjell, kan man derfor anta at bunner i mangelen på inkluderte pasienter med ekstremt lav temperatur i deres studie.

Bruk av muskelrelakserende midler

Det Calonder et al (2010) ikke tok i betraktning i presentasjonen av sine funn var bruken av muskelrelakserende midler, eller eventuell mangel på sådan. Ifølge Paik et al (2018) påvirker dette differansen mellom TAT og TES i relativt stor grad, og vil derfor være vesentlig å inkludere i informasjonen som presenteres. Paik et al (2018) kom i sin studie frem til at gjennomsnittsforskjellen mellom TAT og TES ved avslutning var signifikant større hos gruppen pasienter som fikk muskelrelaksantia enn hos de som ikke fikk det. Dette aspektet er viktig for resultatene, da egen erfaring har vist at spesielt gastrokirurgiske pasienter ofte får muskelrelakserende midler gjennom hele inngrepet. I tillegg oppleves det en utbredt praksis med bruk av muskelrelaksantia til de fleste pasienter i forkant av intubasjon. Disse pasientene vil da bli påvirket av de negative effektene av disse medikamentene.

Utsatte pasientgrupper

Calonder et al (2010) konkluderte altså i sin studie med at måling av TAT var «godt nok», men presiserer at de har ekskludert sårbare pasienter som gravide, eldre og mindreårige fra studien. Spesielt eldre er ekstra utsatt for hypotermi under anestesi (Bjørnø, 2020), og resultatene fra Calonder et al (2010) sin studie vil derfor ikke kunne antas å gjelde denne pasientgruppen.

Heller ikke Braüer et al (2021) kan uttale seg generelt om forekomsten av alvorlig

perioperativ hypotermi, ettersom de kun inkluderte elektive kirurgiske pasienter i sin studie, og forsøkte å opprettholde perioperativ normotermi hos alle pasientene (Brauer et al, 2022). Paik et al (2018) konkluderte likevel med at fordelene med non-invasiv temperaturmåling er så store at dette er en akseptabel metode å bruke hos friske pasienter som gjennomgår mindre, og planlagte kirurgiske inngrep. En forutsetning Paik et al (2018) setter for å bruke denne metoden er at utstyret brukes riktig og at anestesisykepleier som er ansvarlig for målingene følger brukermanualen og er godt kjent med denne.

På tross av at Paik et al (2018) i sin studie trakk frem at lokalisasjonen for kirurgien og størrelsen på kirurgifeltet spiller inn på avviket mellom TAT og TES, oppleves det i praksis at valget av metode for temperaturmåling ikke vurderes ut fra disse faktorene. Selv om Paik et al (2018) konkluderte med at pasienter som gjennomgår kirurgi med store operasjonsfelt bør få lagt ned en øsofagusprobe for temperaturmåling samsvarer dette ikke med egne erfaringer.

Utfordringer ved bruk av TAT-måling i klinisk praksis

Et problem med TAT-verdier, i likhet med temperaturverdier målt i øret, er at de har en tendens til å overse hypotermi, og dermed gi en falsk trygghet om normotermi. Feilmålingene som da kan oppstå er lite produktive, og i verste fall farlige. Dette fordi de risikerer å dekke over tilfeller av hypotermi, og kan føre til at anestesisykepleier ikke oppdager behovet for oppvarming av pasienter (Aykanat et al, 2021). Unøyaktigheten av TAT-måling støttes opp om i studien til Asadian et al (2016). Der kom forfatterne fram til at TAT-måling, på tross av akseptabel presisjon og høy korrelasjon sammenlignet med invasiv målemetode som i dette tilfellet var nasofaryngal måling, ikke bør brukes på intensivavdeling. Dette hevdes å være fordi resultatene viste for lavt konfidensintervall, sensitivitet og spesifisitet. På grunnlag av dette konkluderte Asadian et al (2016) med at perifer temperatur i form av TAT-måling ikke er nøyaktig nok til å bruke på postoperativ eller intensiv enhet. Ut fra dette kan det antas at dette heller ikke er en nøyaktig metode til å anvende hos pasienter i generell anestesi.

En utfordring som ble nevnt av Paik et al (2018) i forbindelse med måling av TES, er anestesisykepleiers mangel på mulighet til å overvåke det forventede temperaturfallet hos

pasienten under induksjon. Ved avslutning har pasienten hatt tid til å varmes opp av eksterne oppvarmingsenheter, og kroppen har hatt tid til å justere temperaturen etter situasjonen, både ut fra medikamentenes påvirkning og den kalde luften på operasjonsstua. Ved rask etablering av øsofagusprobe vil likevel pasienten som blir liggende med mye avkledd hud, og som kirurgisk forberedes med kald klorheksidin eller andre produkter få en sikker og kontinuerlig overvåking (Paik et al, 2018). Slik kan anestesisykepleier etter induksjon identifisere ytterligere temperaturfall i en tidlig fase.

5.2 Metoder for kontinuerlig overvåking av TAT

Utvikling av nye og mer nøyaktige målemetoder for TAT

Braüer et al (2022) og Aykanat et al (2020) poengterte begge i sine studier at et ideelt måleapparat burde være non-invasivt, men samtidig pålitelig og presist. Samtidig ble det påpekt i begge studiene at det er en fordel at apparatene er små, lett anvendelige, komfortable i bruk, raske, billige, kontinuerlige, lave i energibruk og at de har mulighet for å måle nøyaktig temperaturer både hos våkne og sovende pasienter. Kimberger et al (2013) ser også behov for et nøyaktig, non-invasivt monitoreringsystem for måling av kjernetemperatur som kan brukes både ved generell og regional anestesi hos pasienter der det ikke er aktuelt eller mulig å måle TES.

Egen erfaring fra praksisfeltet viser at de samme måleapparatene for perifer temperaturmåling har blitt brukt over lang tid, og dette støttes opp om av Niven et al (2022, s. 774) som etterlyser større grad av fremskritt innenfor termometerteknologi. Niven et al (2022, s. 774) påpeker at det har vært svært liten utvikling på den fronten de siste 25 årene, og at det er et behov for flere nyere og mer nøyaktige varianter av perifere termometere.

Nøyaktighet av Temple Touch Pro

Når det gjelder måling av TAT finnes det som nevnt flere metoder for dette. Bräuer et al (2022) mener at Temple Touch Pro som måler kontinuerlig hudtemperatur i pannen ved hjelp av sensorer er overlegent bedre enn måling av TAT med håndholdt termometer. Videre kom Bräuer et al (2022) fram til i sin analyse at 0% av Temple Touch Pro-verdiene

førte til feil klinisk avgjørelse i praksis. Verdiene estimert ved hjelp av Temple Touch Pro hadde en gjennomsnittlig skjevhet på $-0,04$ °C sammenlignet med temperatur målt distalt i øsofagus hos 100 voksne som ble operert i generell anestesi. Dette resultatet utgjorde svært liten til ingen forskjell. Imidlertid så Braüer et al (2022) at Temple Touch Pro har, i likhet med håndholdt TAT-termometer, en tendens til å overestimere lave kjernetemperaturer samtidig som den kan underestimere høye kjernetemperaturer. Selv om Braüer et al (2022) som nevnt tidligere ikke kan uttale seg om forekomsten av alvorlig hypotermi, konkluderte de med at Temple Touch Pro er godt nok for bevisste pasienter som får regionalanestesi eller blokader med sedasjon, men ikke godt nok for vitenskapelige studier. Det nevnes ikke om det anses å være en god nok metode å bruke for anestesisykepleier med ansvar for pasienter i generell anestesi, men ut fra konklusjon trukket av Braüer et al (2022) kan det se ut til at dette ikke er tilfelle.

Som en av hovedutfordringene med Temple Touch Pro trakk Braüer et al (2022) frem at den hadde lav sensitivitet, spesifitet og positiv-og negativ prediktiv verdi. Med det mener han at den ikke gir en fullt pålitelig indikasjon på om pasienten er hypoterm eller ikke. Dette kan by på problemer fordi identifisering av hypotermi bør utløse tiltak hos anestesisykepleier som blant annet oppvarmingsmetoder, og dersom ikke identifiseringen foreligger vil eventuell oppvarming utelates. Likevel mener Braüer et al (2022) at en viss oppvarming av pasient uansett skal starte før induksjon av anestesi, men at nøyaktig temperaturmåling er likevel viktig for å sikre kvalitetskontroll av oppvarmingen.

Nøyaktighet av dobbeltsensortermometer

Resultatene i studien til Kimberger et al (2013) viste at den nyeste generasjonen av Draeger dobbeltsensor termometer for måling av TAT identifiserte temperaturer som er sammenlignbare med øsofagal- og blæretemperaturer. Funnene er hentet fra pasienter som gjennomgikk henholdsvis generell og regional anestesi. 90% av dobbelsensor-verdiene var innenfor $0,5$ °C av referansen for TES, og omtrent 89% av dobbeltsensor-verdiene var innenfor $0,5$ °C av referansen for blæretemperaturene. Selv om dobbeltsensor-verdiene ikke var fullstendig innenfor de forhåndsdefinerte grenser satt av Kimberger et al (2013), mener de likevel at resultatene viser at metoden er god nok for klinisk praksis. Spørsmålet, som ikke besvares i studiet, er om dette er gjeldende for alle pasienter i generell anestesi, eller om

det er visse pasientgrupper, tilstander eller inngrep som tilsier at metoden ikke vil være tilstrekkelig pålitelig.

Kontinuerlig avlesning av TAT gjennom sensorer som er festet til pasienten er som tidligere nevnt mer nøyaktig enn TAT avlest med håndholdt termometer (Bräuer et al, 2022, Kimberger et al, 2013). Kimberger et al (2013) viser dog til produsentens retningslinjer der det spesifiseres at dobbelsensor-termometeret bør kalibreres i minimum ti minutter før det nøyaktig temperatur kan avleses. På grunnlag av dette anses ikke dobbeltsensormåler som en hensiktsmessig målemetode for kortsiktig kjernetemperaturregistrering, og målemetoden kan dermed ikke brukes av anestesisykepleier med ansvar for dagkirurgiske pasienter. Videre viser Kimberger et al (2013) til det faktum at dobbelsensor-termometere ikke er aktuelt som målemetode hos pasienter som gjennomgår kranie- eller ansiktskirurgi, da sensoren kan forstyrres av det kirurgiske inngrepet. Derimot er det ingenting som tilsier at apparatet ikke kan anvendes ved samtidig bruk av BIS, selv om dette også er utstyr som plasseres i ansiktsregionen (Kimberger et al, 2013).

Utfordringer ved kontinuerlig måling av TAT

Paik et al (2018) fremmer som en utfordring at ved kort kirurgitid får kjernetemperaturen mindre tid til å justere seg og returnere til normal temperatur. Det er viktig at anestesisykepleier overvåker temperatur på en kontinuerlig og pålitelig måte, da anestesimidler bidrar til å frata kroppen dens naturlige reguleringsevne. På grunnlag av disse argumentene, sees heller ikke kontinuerlig TAT-måling, i likhet med håndholdt TAT-måling, ut til å være pålitelig som målemetode selv hos dagkirurgiske pasienter eller andre som gjennomgår korte kirurgiske inngrep.

6 Metodediskusjon

En utfordring i denne studien var at den er utført av to studenter som på forhånd hadde liten kunnskap om tolkning av statistikk og analyser av sådan. Tolkningen, sammenfatningen, kritikken og analysen vil derav ikke bli like nøyaktig og omfattende som om den hadde vært utført av en erfaren forsker (Aveyard, 2019, s. 156). Samtidig, ved å oppsøke relevant bakgrunns litteratur har studentene tilegnet seg den mest nødvendige kunnskapen som trengtes for å kunne forstå det som ble beskrevet av resultater i artiklene.

På grunn av manglende erfaring når det kom til søking i databaser; det være seg bruk av søkeord, kombinasjon av ord og lignende, søkte studentene av oppgaven hjelp fra en erfaren fagbibliotekar som har doktorgrad innenfor litteratursøk. Ved hjelp fra henne ble det sørget for at de mest aktuelle databasene ble brukt, relevante søkeord ble anvendt og at all aktuell litteratur om temaene ble identifisert. Bettany-Saltikow & McSherry (2016, s. 13) sier det er viktig at det i tillegg til søking i databaser utføres gråsonesøk og manuelle søk for å være sikre på at all aktuell litteratur inkluderes. Ved mer kapasitet og tid kunne det blitt lagt mer ressurser i de usystematiske søkene slik at det ville blitt mindre tilfeldig hvilke artikler som ble plukket opp fra referanselister og andre søk utenom databaser.

Det er utfordrende for nybegynnere innenfor litteraturstudie å ha et realistisk forhold til hvor mye tid de enkelte delene av oppgaven tar, og i hvilken rekkefølge det er lurt å jobbe. Dersom en lignende type studie skulle blitt gjort på nytt i fremtiden, ville nok fremdriftsplanen blitt satt opp på en litt annen måte, og det ville blitt satt av mer tid til resultatdelen og diskusjonen, da dette opplevdes som de delene som var mest tidkrevende.

En utfordring i arbeidet med oppgaven var at alle studiene som ble anvendt og som gjenstod som relevante etter utvelgelsen var av et, for studentene, forholdsvis ukjent design kalt "repeated measures design". Det er ikke utformet egne sjekklister for denne formen for design og det ble heller ikke funnet noe særlig informasjon om dette designet. Likevel ble dette designet sett på som den best egnede metoden for den typen studier som ble utført. Aveyard (2019, s. 109) påpeker at selv om det ikke er helt nødvendig å bruke et kritisk verktøy slik som sjekklister i en studie, er dette i høyeste grad anbefalt for nybegynnere

innenfor forskning. Det ble derfor avgjort av det var hensiktsmessig å anvende sjekklister i utvalget av artikler for denne oppgaven. Fordi det ikke fantes egne sjekklister til det aktuelle designet ble det brukt sjekklister som er utarbeidet til andre typer design, og det er derfor ikke helt sikkert at spørsmålene besvares optimalt ut fra de aktuelle artiklene.

Bettany-Saltikov & McSherry (2016, s. 13) påpeker at selv om systematiske litteraturstudier troner på toppen av evidens-hierarkiet, er det også i disse studiene viktig å legge merke til hvordan de er skrevet, og av hvem. Dette kan være vesentlig informasjon for å vurdere troverdigheten. Blant annet kan det være forutinntatte oppfatninger eller meninger hos forfatterne som gjør at studiene som er valgt ut passer inn med disse synspunktene. I forkant av denne oppgaven forelå det en oppfatning av at måling av TAT ikke er en nøyaktig målemetode for pasienter i generell anestesi, og det var derfor viktig å lese artiklene med et åpent sinn, og være åpen for at andre resultater og funn kunne forekomme.

Det påpekes også at dersom data som brukes i en litteraturstudie kun baserer seg på engelskspråklige, eller i dette tilfellet også skandinaviske artikler, fører dette til at resultater som kan foreligge i studier utarbeidet på andre språk faller utenom (Bettany-saltikow & McSherry, 2016, s. 13). Det kan derfor ikke utelukkes at det foreligger annen relevant forskning på andre språk som kunne påvirket studiens kliniske verdi.

I forkant av databasesøket og utvelgelsesprosessen ble det etablert inklusjons-og eksklusjonskriterier. Et av inklusjonskriteriene var pasienter i generell anestesi. Det viste seg imidlertid at det ikke forelå nok relevant litteratur om temperaturmåling hos den nevnte gruppen, og det ble derfor også inkludert to artikler der pasientene ikke fikk generell anestesi. Disse to artiklene omhandlet henholdsvis pasienter på postoperativ-og intensiv avdeling, og brøt dermed ikke med eksklusjonskriteriet som omhandlet pasienter under regional anestesi.

7 Konklusjon

Denne studien viste at non-invasive målemetoder som lesing av temperatur temporalt, ikke er nøyaktig nok for å sikre tidlig identifisering av utilsiktet hypotermi hos pasienter under generell anestesi sammenlignet med temperatur målt øsofagalt. Studien viste også at det foreligger svært liten risiko ved bruk av øsofagusprobe, og at risikoen ved hypotermi hos den pre- og postoperative pasienten anses som betydelig større. Studien avdekket at det forelå størst avvik mellom TAT og TES hos pasienter som var muskelrelaksert sammenlignet med pasienter som ikke var relaksert. Pasientens kroppstemperatur var også avgjørende for studiens funn, og flere av studien viste at det forelå større differanser jo kaldere pasienten var. TAT sammenlignet med TES kunne hos en pasient med det som beskrives som ekstrem kroppstemperatur avvike med opptil 2 graders forskjell. Det viste seg at kirurgiske pasienter er mest utsatt for hypotermi under induksjon av anestesi, og at det dermed er veldig viktig å komme raskt i gang med temperaturovervåking. Det forelå også større avvik i overensstemmelsen mellom TAT og TES i visse typer kirurgiske inngrep enn i andre. Bruk av kontinuerlig målemetode for avlesning av TAT gir en mer nøyaktig estimering av kjernetemperatur enn et håndholdt termometer. Dette er en aktuell målemetode hos pasienter der øsofagusprobe av praktiske årsaker ikke kan brukes, blant annet ved bruk av larynxmaske. Håndholdt termometer til bruk av av TAT-måling kan dog være et tilstrekkelig verktøy for en pasient på dagkirurgisk avdeling, der det ikke er forventet stort temperaturltap eller langvarig kirurgi. Forutsetningen er en frisk pasient der det iverksettes tiltak i større eller mindre grad for å holde pasienten normotemperert i pre-, per- og postoperativ fase.

Litteraturliste

Asadian, S., Khatony, A., Moradi, G., Abdi, A. & Rezaei, M. (2016). Accuracy and precision of four common peripheral temperature measurement methods in intensive care patients.

<http://dx.doi.org/10.2147/MDER.S109904>

Anestesisykepleierne NSF. (2017). Grunnlagsdokument for anestesisykepleiere.

<https://www.nsf.no/sites/default/files/inline-images/zQCAUnQvcUEpG7XzVJXOgvrSk28s29K0m2gG4EZxhW7s5zspvF.pdf>

Aveyard, H. (2019). *Doing a literature review in health and social care. A practical guide* (4. utg.). Open University Press/ McGraw- Hill Education.

Aykanat, V. M., Broadbent, E. & Peyton, P. J. (2020). Reliability of alternative devices for postoperative patient temperature measurement: two prospective, observational studies. *Association of Anaesthetics, 2021* (76), s. 514-519.

<https://doi.org/10.1111/anae.15248>

Bettany-Saltikov, J. & McSherry, R. (2016). *How to do a systematic literature review in nursing. A step-by-step guide* (2. utg.). Open University Press/ McGraw- Hill Education.

Bjørnø, M. A., Mevik, M., Løining, D., Dalen, I. & Morken, I. M. (2020). Hypotermi hos operasjonspasienter ved ankomst til postoperativ avdeling. *Sykepleien Forskning, 2020*(15), artikkel e-81641.

<https://doi.org/10.4220/Sykepleienf.2020.81641>

Bräuer, A., Fazliu, A., Brandes, I. F., Vollnhals, F., Grote, R. & Menzel, M. (2022). Evaluation of the Temple Touch Pro™ noninvasive core-temperature monitoring system in 100 adults under general anesthesia: a prospective comparison with esophageal temperature. *Journal of Clinical Monitoring and Computing*, (4).

<https://doi.org/10.1007/s10877-022-00851-z>

Brodshaug, I. (2021). Utilisitet hypotermi. I: A.-C. L. Leonardsen (Red.), *Anestesisykepleie*. 3. utg. (s. 76-80). Cappelen Damm Akademisk.

Butterworth, J. F., Mackey, D. C. & Wasnik, J. D. (2018). *Morgan & Mikhail's Clinical Anesthesiology* (6. utg.). McGraw Hill- Education.

Calonder, E. M., Sendelbach, S., Hodges, J. S., Gustafson, C., Machemer, C., Johnson, D & Reiland, L. (2010). Temperature Measurement in Patients Undergoing Colorectal Surgery and Gynecological Surgery: A comparison of Esophageal Core, Temporal Artery and Oral Methods. *Journal of PeriAnesthesia Nursing*, 25 (2), s. 71-78.

<https://doi.org/10.1016/j.jopan.2010.01.006>

Christophersen, L., Johannesen, A., Tufte, P. A. & Utne, I. (2015). *Forskningsmetode for sykepleierutdanningene*. Abstrakt forlag.

Coughlan, M. & Cronin, P. (2017). *Doing a literature review in nursing, health and social care*. (2. utg.). SAGE Publications Ltd.

Dalland, O. (2013). *Metode og oppgaveskriving*. (5. utg.). Gyldendal Akademisk.

De nasjonale forskningsetiske komiteene. (2019, 10. februar). *Generelle forskningsetiske retningslinjer*.

www.forskningsetikk.no/retningslinjer/generelle

Drageset, S., Vågen, K., Loddengård, M. B. & Berland, A. K. (2021). Hypotermi og dagkirurgi – anestesisykepleiernes erfaring. *Sykepleien Forskning*, 2021(16), artikkel e-84918.

<https://doi.org/10.4220/Sykepleienf.2021.84918>

Evron, S., Weissman, A., Toivis, V., Shahaf, D. B., You, J, Sessler, D. I. & Ezri, T. (2017). Evaluation of the Temple Touch Pro, a Novel Noninvasive Core-Temperature Monitoring System. *International Anesthesia Research Society*, 125 (1), s. 103-109.

<https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000001695>

Forsberg, C. & Wengstrøm, Y. (2013). *Att göra systematiska litteraturstudier. Värdering, analys och presentation av omvårdnadsforskning.* (3. utg.). Natur & Kultur.

Giavarina, D. (2015). Understanding Bland Altman analysis. *Biochem Med*, 25 (2), s. 141-151.

<https://doi.org/10.11613/BM.2015.015>

Haugen, A. S. & Leonardsen, A.-C. L. (2021). Pasientsikkerhet og anestesirelaterte komplikasjoner. I: A.-C. L. Leonardsen (Red.), *Anestesisykepleie*. 3. utg. (s. 65-84). Cappelen Damm Akademisk.

Helsebiblioteket. (2021). *Kunnskapsbasert praksis*. Helsebiblioteket. Hentet 07.10 fra

<https://www.helsebiblioteket.no/kunnskapsbasert-praksis>

Jacobsen, D., Kjeldsen, S. E., Ingvaldsen, B., Buanes, T. & Røise, O. (2017). *Sykdomslære* (3. utg.). Gyldendal Akademisk. Cappelen Damm Akademisk.

Johnsen, E. K. & Aune, E. N. (2021). Anestesisykepleie ved laparotomi. I: A.-C. L. Leonardsen (Red.), *Anestesisykepleie*. 3. utg. (s. 375-380).

Kimberger, O., Saager, L., Egan, C., Sanchez, I. P., Dizili, S., Koch, J. & Kurz, A. (2013). The accuracy of a disposable noninvasive core thermometer. *Canadian Anesthesiologists` Society*, 2013 (60), s. 1190-1196.

<https://doi.org/10.1007/s12630-013-0047-z>

McLeod S.A. (2017, 14. januar). *Experimental Design*. Simply Psychology.

<https://www.simplypsychology.org/experimental-designs.html>

Niven, D. J., Gaudet, J. E., Laupland, K. B., Mrklas, K. J., Roberts, D. J. & Stelfox, H. T. Accuracy of Peripheral Thermometers for Estimating Temperature. A Systematic Review and Meta-analysis. *Annals of Internal Medicine*, 163 (10), s. 768-777.

<https://doi.org/10.7326/M15-1150>

Nortvedt, M. W., Jamtvedt, G., Graverholt, B. & Gundersen, M. W. (2021). *Jobb kunnskapsbasert! En arbeidsbok* (3. utg.). Cappelen Damm Akademisk.

Nordtvedt, P. (2021). Etikk, juss og anestesisykepleie. I: A.-C. L. Leonardsen (Red.), *Anestesisykepleie*. 3. utg. (s. 65-84). 3. utg. Cappelen Damm Akademisk.

Norsk anesthesiologisk forening. (2016). Norsk standard for anestesi.

<https://www.nafweb.com/dokumenter/norsk-standard-for-anestesi-2016.pdf>

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M, Boutron I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, (71).

<https://doi.org/10.1136/bmj.n71>

Paik, G. J., Henker, H., Sereika, S., Alexander, S., Piotrowski, K. A., Appel, N., Meng, L., Bircher, N. & Henker, R. (2018). Accuracy of Temporal Artery Thermometry as an Indicator of Core Body Temperature in Patients Receiving General Anesthesia. *Journal of PeriAnesthesia Nursing*, 34, (2), s. 330-337.

<https://doi.org/10.1016/j.jopan.2018.05.001>

Pasquier, M., Paal, P., Kosinski, S., Brown, D., Podsiadlo, P. & and Darocha, T. (2020). Esophageal Temperature Measurement. *The New England of Journal Medicine*, 383 (16).

<https://doi.org/10.1056/NEJMvcm1900481>

Piepho, H. P. & Edmondson, R. N. (2018). A tutorial on the statistical analysis of factorial experiments with qualitative and quantitative treatment factor levels. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 204 (5), s. 429-455.

<https://doi-org.ezproxy1.usn.no/10.1111/jac.12267>

Polit, D. F., & Beck, C. T. (2017). *Nursing Research : generating and assessing evidence for nursing practice*. (10. utg.). Wolters Kluwer.

Ræder, J. (2016). *Anestesiologi. En innføringsbok* (2. utg.). Gyldendal Akademisk.

Sessler, D. I. (2020). Perioperative temperature monitoring. *Anesthesiology*, 134, (1), s. 111-118.

<https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000003481>

Thaysen, H. V. & Thurah, A. (2016). Non-invasive temperaturmåling hos voksne indlagde Pasienter. *Center for kliniske retningslinjer – Clearinghouse*.

<https://cfkr.dk/media/352048/Non->

[invasiv%20temperaturm%C3%A5ling%20hos%20voksne%20indlagte%20patienter.pdf](https://cfkr.dk/media/352048/Non-invasiv%20temperaturm%C3%A5ling%20hos%20voksne%20indlagte%20patienter.pdf)

f

Wang, M., Sinhg, A., Qureshi, H., Leone, A., Mascha, E. J. & Sessler, D. I. (2016). Optimal Depth for Nasopharyngeal Temperature Probe Positioning. *International Anesthesia Research Society*, 122 (5), s. 1434-1437.

<https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000001213>

Wågø, K. L., Svendsen, Ø. S., Nissen, I. B., Liberg, J.-P., Grindheim, G. & Filseth, O. M. (2022). *Aksidentell hypotermi hos barn. Akuttveileder i pediatri*. Helsebiblioteket.

www.helsebiblioteket.no/innhold/retningslinjer/pediatri/akuttveileder-i-

[pediatri/1.akutte-prosedyrer-og-tilstander-inkludert-ulykker/1.10-hypotermi/1.10.1-aksidentell-hypotermi-hos-barn](http://www.helsebiblioteket.no/innhold/retningslinjer/pediatri/akuttveileder-i-pediatri/1.akutte-prosedyrer-og-tilstander-inkludert-ulykker/1.10-hypotermi/1.10.1-aksidentell-hypotermi-hos-barn)

Oversikt over tabeller og figurer

Tabell 1: PICO-skjema

Tabell 2: Søkelogg i Ovid Medline

Tabell 3: Inklusjons-og eksklusjonskriterier

Tabell 4: Sjekkliste for kohortstudier

Tabell 5: Koding av temaer i artiklene

Tabell 6: Litteraturmatrise

Figur 1: Anestesisykepleiers ansvarsområde

Figur 2: Modell for kunnskapsbasert praksis

Figur 3: Kunnskapspyramiden

Figur 4: Prosessen i kunnskapsbasert praksis

Figur 5: Forskningsprosessen

Figur 6: Prismaskjema

Vedlegg 1: Søkelogg i Embase

#	Searches	Results
1	temporal artery/ or superficial temporal artery/	6811
2	forehead/	10001
3	(forehead or ((frontal or temporal*) adj2 (artery or arteries))).tw,kf.	22288
4	or/1-3	26499
5	thermometry/	3393
6	thermography/	12631
7	thermometer/	7332
8	body temperature measurement/ or body temperature monitoring/	3174
9	(thermometr* or thermograph* or thermometer*).tw,kf.	19598
10	(temperature* adj2 (map* or measur* or monitor*)).tw,kf.	24450
11	or/5-10	51493
12	4 and 11	626
13	((forehead or frontal or temporal*) adj3 (thermomet* or thermograph*)).tw,kf.	213
14	12 or 13	669
15	limit 14 to (danish or english or norwegian or swedish)	611
16	limit 15 to conference abstract status	118
17	15 not 16	493

Vedlegg 2: Søkelogg i Cinahl

#	Query	Limiters/Expanders	Results
S8	S5 OR S6	Expanders - Apply equivalent subjects Narrow by Language: - english Search modes - Boolean/Phrase	236
S7	S5 OR S6	Expanders - Apply equivalent subjects Search modes - Boolean/Phrase	248
S6	TX ((forehead or frontal or temporal*) N3 (thermomet* or thermograph*))	Expanders - Apply equivalent subjects Search modes - Boolean/Phrase	132
S5	S1 AND S4	Expanders - Apply equivalent subjects Search modes - Boolean/Phrase	233
S4	S2 OR S3	Expanders - Apply equivalent subjects Search modes - Boolean/Phrase	6,945
S3	(temperature* N2 (map* or measur* or monitor*))	Expanders - Apply equivalent subjects Search modes - Boolean/Phrase	3,297
S2	TX (thermometr* or thermograph* or thermometer*)	Expanders - Apply equivalent subjects Search modes - Boolean/Phrase	4,542
S1	TX (forehead or ((frontal or temporal*) N2 (artery or arteries)))	Expanders - Apply equivalent subjects Search modes - Boolean/Phrase	2,872

Vedlegg 3: Søkelogg i Cochrane

ID	Search	Hits
#1	((forehead or ((frontal or temporal*) NEAR/2 (artery or arteries)))):ti,ab,kw (Word variations have been searched)	1509
#2	((thermometr* or thermograph* or thermometer*)):ti,ab,kw (Word variations have been searched)	2356
#3	((temperature* NEAR/2 (map* or measur* or monitor*)):ti,ab,kw (Word variations have been searched)	2255
#4	#2 or #3	4152
#5	#1 and #4	63
#6	((forehead or frontal or temporal*) NEAR/3 (thermomet* or thermograph*))	21
#7	#5 or #6	66